



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.	 ER INGENIERIA, S.L. POL.IND. CALLE COROMINAS, 12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)		
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CÁRTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MALAGA)	Nº OT: 20 - 731 / 10	FIRMA: 	
CLIENTE: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COGITIAB Nº 1.026		
DOCUMENTO: PROYECTO TÉCNICO	REALIZADO:	DGP	FECHA: Septiembre 2024
	APROBADO:	JMM	
	DOCUMENTO:		REVISIÓN: 35



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

0. RESUMEN

1 TITULO DEL PROYECTO.

“LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

Términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga.

COORDENADAS UTM DATUM ETRS89 DE TRAZADO LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET RAMOS				
Punto	Lugar	Coordenada UTM-X	Coordenada UTM-Y	Huso UTM
Origen	SET GIBRALGALIA	341.034,88	4.068.870,10	30 S
Destino	SET RAMOS	368.574,14	4.065.748,88	30 S

3 TITULAR DE LAS INSTALACIONES.

RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
CIF: B-02613818
Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

4 TÉCNICO REDACTOR DEL PROYECTO.

- ◆ JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO
- ◆ DNI: 74.511.773-F
- ◆ TITULACIÓN: Ingeniero Técnico Industrial.
- ◆ Nº COLEGIADO: 1.026 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.
- ◆ Razón Social: ER Ingeniería, S.L.
- ◆ Dirección: Polígono Industrial, Calle Corominas, nº 12-14,
- ◆ Localidad: Villarrobledo (AB). CP:02600

5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN						
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN						
CLASE DE LÍNEA		ORIGEN		FINAL		
SUBTERRÁNEA		SET LOS RAMOS		AP-1 Paso aéreo-subterráneo		
AÉREA		AP-1 Paso aéreo-subterráneo		AP-5 Paso aéreo-subterráneo		
SUBTERRÁNEA		AP-5 Paso aéreo-subterráneo		AP-6 Paso aéreo-subterráneo		
AÉREA		Apoyo nº 6 Paso aéreo-subterráneo		AP-28 Paso aéreo-subterráneo		
SUBTERRÁNEA		AP-28 Paso aéreo-subterráneo		AP-29 Paso aéreo-subterráneo		
AÉREA		Apoyo nº 29 Paso aéreo-subterráneo		AP-36 Paso aéreo-subterráneo		
SUBTERRÁNEA		AP-36 Paso aéreo-subterráneo		AP-37 Paso aéreo-subterráneo		
AÉREA		Apoyo nº 37 Paso aéreo-subterráneo		AP-52 Paso aéreo-subterráneo		
SUBTERRÁNEA		AP-52 Paso aéreo-subterráneo		AP-53 Paso aéreo-subterráneo		
AÉREA		Apoyo nº 53 Paso aéreo-subterráneo		AP-99 Paso aéreo-subterráneo		
SUBTERRÁNEA		AP-99 Paso aéreo-subterráneo		SET GIBRALGALIA		
Tensión (kV)	Long. (m)	Clase apoyos	Conductor		Tipo montaje línea aérea:	Tramo
			Mater.	Sección		
132	438,84	---	Al	3x1x630 mm ²	--	SET LOS RAMOS-AP1
132	662,95	Celosía	Al-Ac	2x3x281,1 mm ²	Doble circuito	AP1-AP5
132	472,60	---	Al	3x1x630 mm ²	--	AP5-AP6
132	3.903,00	Celosía	Al-Ac	2x3x281,1 mm ²	Doble circuito apoyos/ Simple circuito dúplex pórticos	AP6-AP28
132	98,31	---	Al	3x1x630 mm ²	--	AP28-AP29
132	1.479,00	Celosía	Al-Ac	2x3x281,1 mm ²	Doble circuito apoyos	AP29-AP36
132	8.843,90	---	Al	3x1x630 mm ²	--	AP36-AP37
132	2.635,00	Celosía	Al-Ac	2x3x281,1 mm ²	Doble circuito apoyos/ Simple circuito dúplex pórticos	AP37-AP52
132	10.626,57	---	Al	3x1x630 mm ²	--	AP52-AP53
132	10.690,58	Celosía	Al-Ac	2x3x281,1 mm ²	Doble circuito apoyos	AP53-AP99
132	464,26	---	Al	3x1x630 mm ²	--	AP99-SET GIBRALGALIA
ESTACIÓN TRANSFORMADORA						
No aplica.						
LÍNEA DE BAJA TENSIÓN						
No aplica.						

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

ESPECIFICACIONES

La instalación constará de los siguientes elementos:

- **Tramo subterráneo entre SET LOS RAMOS y apoyo PAS 1:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre, que partirá desde la Subestación "LOS RAMOS" hasta el apoyo 1, donde se realizará el paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 438,84 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 1 y apoyo PAS 5:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 1 hasta el apoyo 5, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 662,95 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 5 y apoyo PAS 6:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 472,60 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 6 y apoyo PAS 28:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 6 hasta el apoyo 28, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 3.903 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 28 y apoyo PAS 29:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 98,31 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 29 y apoyo PAS 36:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 29 hasta el apoyo 36, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 1.479 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 36 y apoyo PAS 37:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 8.843,90 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 37 y apoyo PAS 52:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 37 hasta el apoyo 52, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 2.635 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 52 y apoyo PAS 53:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 10.626,57 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 53 y apoyo PAS 99:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 53 hasta el apoyo 99, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 10.690,58 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 99 y SET GIBRALGALIA:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre, que partirá desde el apoyo 99 de paso aéreo-subterráneo hasta la Subestación "GIBRALGALIA". Con una longitud aproximada de 464,26 m (incluidas cocas y cambios de nivel).



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

1. MEMORIA

1	ANTECEDENTES.....	4
2	OBJETO.	4
3	ALCANCE.....	5
4	TITULAR DE LAS INSTALACIONES.....	8
5	NORMAS Y REFERENCIAS.....	8
5.1	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	8
5.2	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	10
5.3	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.....	10
5.4	OTRAS REFERENCIAS.....	10
6	EMPLAZAMIENTO.....	11
6.1	COMPETENCIAS SECTORIALES.....	11
7	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	12
7.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	12
7.2	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	13
8	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	14
8.1	CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	14
8.2	DESCRIPCIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....	14
8.2.1	Trazado.....	18
8.2.2	Conductor desnudo.....	29
8.2.3	Aisladores.....	31
8.2.4	Herrajes.....	34
8.2.5	Accesorios.....	35
8.2.6	Apoyos.....	37
8.2.7	Cimentaciones.....	39
8.2.8	Puesta a tierra de los apoyos.....	39
8.2.9	Protección de la avifauna.....	41
8.2.10	Distancias de seguridad y cruzamientos.....	43
8.3	DESCRIPCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	54
8.3.1	Características requeridas para la instalación subterránea.....	54
8.3.2	Descripción del trazado.....	57
8.3.3	Cruzamientos.....	61
8.3.4	Disposición física de la línea subterránea.....	67
8.3.5	Esquema de conexión.....	67
8.3.6	Descripción de los materiales.....	69

8.3.7	Cruzamientos y paralelismos.....	86
8.3.8	Puesta a tierra.....	92
8.3.9	Protecciones.	93
8.4	APOYOS DE CONVERSIÓN AÉREA-SUBTERRÁNEA.....	95
8.4.1	Características generales.	96
8.4.2	Protección avifauna en conversiones.....	96
8.4.3	Terminales y pararrayos.	97
8.4.4	Disposición de los cables aislados.....	97
8.4.5	Cable de tierra / Fibra Óptica.	98
8.4.6	Puestas a tierra.....	98
8.4.7	Cerramientos.....	98
9	AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES.	99
10	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	100
11	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	101
12	CONSIDERACIONES FINALES.....	101

1 ANTECEDENTES.

La empresa **RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.** pretende llevar a cabo la construcción de una Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuar la energía eléctrica generada en dos Plantas Solares FV de 40+40 MWp de potencia, denominadas “GIBRALGALIA” y “GIBRALGALIA II” y situada en la provincia de Málaga, en los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga.

Ante la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. José Miguel Martínez Moreno, colegiado nº 1026 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

2 OBJETO.

La empresa **RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.**, con domicilio para todos los efectos en Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A) de Villarrobledo (Albacete) formulan el presente proyecto de “Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW “GIBRALGALIAS”, con objeto de obtener de la Administración la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que en él se reflejan, así como la aprobación del proyecto de ejecución de las mismas.

Los organismos afectados por la instalación serán:

- ◆ Ayuntamiento de Casarabonela.
- ◆ Ayuntamiento de Coín.
- ◆ Ayuntamiento de Cártama.
- ◆ Ayuntamiento de Málaga.
- ◆ Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. (Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía).
- ◆ Red Autonómica de Carreteras. (Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía).
- ◆ Red Carreteras del Estado (Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible).
- ◆ Red Provincial de Carreteras de Málaga. (Servicio de Vías y Obras de la Diputación Provincial de Málaga).
- ◆ Servicio de Vías Pecuarias y Corredores Verdes de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

- ◆ EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.
- ◆ RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.
- ◆ Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA).
- ◆ ENAGAS, S.A.
- ◆ NEDGIA, S.A.
- ◆ EXOLUM CORPORATION, S.A. (Exp. 24-0571)
- ◆ ADIF (Renfe).
- ◆ JAZZTEL
- ◆ TELEFÓNICA

En el orden técnico su finalidad es la de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008, Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normativa.

3 ALCANCE.

El alcance del presente proyecto consiste en el análisis y la descripción técnica y económica de la ejecución de la línea de alta tensión 132 kV para evacuación de la energía eléctrica generada en las Plantas Solares FV denominadas:

- ◆ PLANTA SOLAR FV “GIBRALGALIA” de 40,26 MW de potencia.
 - Titular: RENOVALIA LOS NOGALES, S.L.U.
 - Situación: Termino municipal de Casarabonela (Málaga).
- ◆ PLANTA SOLAR FV “GIBRALGALIA II” de 39,01 MW de potencia.
 - Titular: RENOVALIA ALORA, S.L.U.
 - Situación: Termino municipal de Casarabonela (Málaga).

La “Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW “GIBRALGALIAS” partirá desde la Subestación “GIBRALGALIA” hasta la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. Con una longitud total aproximada de la instalación de **40.315,01 m** (incluidas flechas y puentes flojos).

La línea AT de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW “GIBRALGALIAS” está formada por tramos aéreos y subterráneos. Se muestra a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se ha dividido dicha línea de evacuación:

Tramo	Tipo	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	3.903	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	98,30	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	1.479	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2.766	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	10.625,14	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	464,69	AP.99	SET GIBRALGALIA

La instalación constará de los siguientes elementos:

- **Tramo subterráneo entre SET LOS RAMOS y apoyo PAS 1:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre, que partirá desde la Subestación “LOS RAMOS” hasta el apoyo 1, donde se realizará el paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 438,84 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 1 y apoyo PAS 5:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 1 hasta el apoyo 5, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 662,95 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 5 y apoyo PAS 6:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 472,60 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 6 y apoyo PAS 28:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 6 hasta el apoyo 28, ambos de paso

aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 3.903 m (incluidas flechas y puentes flojos).

- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 28 y apoyo PAS 29:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 98,31 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 29 y apoyo PAS 36:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 29 hasta el apoyo 36, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 1.479 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 36 y apoyo PAS 37:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 8.843,90 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 37 y apoyo PAS 52:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 37 hasta el apoyo 52, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 2.635 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 52 y apoyo PAS 53:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud aproximada de 10.626,57 m (incluidas cocas y cambios de nivel).
- **Tramo aéreo entre apoyo PAS 53 y apoyo PAS 99:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 132 kV en montaje de doble circuito, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), con este montaje se pretende el reparto de tensiones para que haya 2 conductores por fase, que partirá desde el apoyo 53 hasta el apoyo 99, ambos de paso aéreo-subterráneo. Con una longitud aproximada de 10.690,58 m (incluidas flechas y puentes flojos).

- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS 99 y SET GIBRALGALIA:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV con conductor XLPE 132 kV 3x1x630mm² Al, con pantalla de 120mm² de cobre, que partirá desde el apoyo 99 de paso aéreo-subterráneo hasta la Subestación "GIBRALGALIA". Con una longitud aproximada de 464,26 m (incluidas cocas y cambios de nivel).

En resumen, la evacuación de la Planta Solar FV "GIBRALGALIA" de 40,26 MW (potencia de SET GIBRALGALIA 40 MW) junto con la evacuación de la Planta Solar FV "GIBRALGALIA II" de 39 MW (potencia de SET GIBRALGALIA II 40 MW) partirá de la SET GIBRALGALIA propiedad de RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. hacia la Subestación SET LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. a través de una Línea de Alta Tensión de 132 KV. Dicha línea de alta tensión de 132 kV discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga.

4 TITULAR DE LAS INSTALACIONES

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en:

RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
CIF: B-02613818
Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

5 NORMAS Y REFERENCIAS.

5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- ◆ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ◆ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ◆ R.D. 337/2.014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- ◆ R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ◆ Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- ◆ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- ◆ Normas Particulares y Condicionantes Impuestos de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L.
- ◆ Normas UNE, EN y Documentos de Armonización HD de obligado cumplimiento.
- ◆ Normativa UNESA de Obligado cumplimiento.
- ◆ Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos Públicos Afectados.
- ◆ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ◆ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ◆ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ◆ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ◆ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- ◆ Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización.
- ◆ Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ◆ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ◆ Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ◆ Otra normativa y recomendaciones que tenga relación con la Instalación, reflejada en la Memoria general del presente proyecto.

5.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO.

- Este proyecto ha sido redactado de acuerdo con la vigente reglamentación (Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero) y elaborado con ayuda del programa Andelec de la compañía ANDEL, cumpliendo con la actual normativa (www.andelsa.es).

5.3 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.

En este apartado se especifican los procesos específicos utilizados para asegurar la calidad durante la redacción del proyecto. Dichos procesos se concretan en el documento básico: Estudios con entidad propia “Plan de gestión de la calidad durante la redacción del proyecto”.

5.4 OTRAS REFERENCIAS.

- www.sedecatastro.gob.es
- www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/
- www.inkolan.com.

Códigos de las descargas:

- ◆ AN2301434
- ◆ AN2301435
- ◆ AN2301547
- ◆ AN2301548
- ◆ AN2302727
- ◆ AN2403197
- ◆ AN2403199
- ◆ AN2403407

6 EMPLAZAMIENTO.

El trazado de la línea de alta tensión proyectada tiene su recorrido por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga.

EMPLAZAMIENTO LÍNEA EVACUACIÓN 132 KV			
SET Salida		SET Llegada	
Denominación	Termino Municipal	Denominación	Termino Municipal
GIBRALGALIA	Casarabonela (Málaga)	LOS RAMOS	Málaga (Málaga)

La longitud total aproximada de la línea AT de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW "GIBRALGALIAS" es de **40,315 km** y está distribuida por municipios de la siguiente forma:

LONGITUD POR MUNICIPIOS LÍNEA AT 132 KV		
Termino municipal	Provincia	Longitud total de la línea (m)
Casarabonela	Málaga	240
Coín	Málaga	3.584,85
Cártama	Málaga	19.859,01
Málaga	Málaga	16.631,15

Así mismo, la línea AT de 132 kV está formada por tramos aéreos y subterráneos, mostrando a continuación la distribución por municipios del trazado aéreo y subterráneo:

LONGITUD DE TRAMOS POR MUNICIPIOS LÍNEA AT 132 KV			
Termino municipal	Provincia	Longitud trazado subterráneo (m)	Longitud trazado aéreo (m)
Casarabonela	Málaga	240	-
Coín	Málaga	224,25	3.360,6
Cártama	Málaga	10.626,58	9.232,43
Málaga	Málaga	9.853,65	6.777,5

6.1 COMPETENCIAS SECTORIALES.

Se solicitará autorización de licencia municipal de obra a los Excmo. Ayuntamientos de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga para la ejecución de las obras, para lo cual en cumplimiento del Decreto 60/2010 del 16 marzo, Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se ha comprobado la normativa urbanística de los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga.

7 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La línea de alta tensión a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la Subestación "GIBRALGALIA" y finaliza en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L.

La línea proyectada tiene una longitud total aproximada de 40.315,01 m. Dicha línea estará dividida en tramos subterráneos y aéreos, la longitud aproximada de los distintos tramos es:

LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET LOS RAMOS					
Tramo	Tipo	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

Los tramos de la línea se realizarán mediante:

- Línea aérea en montaje de doble circuito con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) Dúplex y tendrá una longitud total aproximada de 12.832,53 metros.
- Línea aérea en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito en pórticos, con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) Dúplex y tendrá una longitud total aproximada de 6.538 metros.
- Línea subterránea simple circuito a 132 kV con conductor aislado tipo XLPE 132 KV 3x1x630 mm² en Al, con pantalla de 120mm² de cobre y tendrá una longitud total aproximada de 20.944,48 metros.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.

El trazado de la línea de alta tensión proyectada desde la Subestación GIBRALGALIA, ubicada en la planta solar FV “GIBRALGALIA” hasta la Subestación “LOS RAMOS”, tiene su recorrido por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga.

Dicho trazado tiene una longitud aproximada de **40.315,01** metros.

COORDENADAS UTM DATUM ETRS89 DE TRAZADO LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA – SET LOS RAMOS				
Punto	Lugar	Coordenada UTM-X	Coordenada UTM-Y	Huso UTM
Origen	SET GIBRALGALIA	341.034,88	4.068.870,10	30 S
Destino	SET RAMOS	368.574,14	4.065.748,88	30 S

La línea AT de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW “GIBRALGALIAS” está formada por tramos aéreos y subterráneos. Se muestra a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se ha dividido dicha línea de evacuación:

Tramo	Tipo	Inicio tramo	Final tramo	Longitud (m)
T1	Subterráneo	SET LOS RAMOS	AP.1	438,84
T2	Aéreo	AP.1	AP.5	662,95
T3	Subterráneo	AP.5	AP.6	472,60
T4	Aéreo	AP.6	AP.28	3.903,00
T5	Subterráneo	AP.28	AP.29	98,31
T6	Aéreo	AP.29	AP.36	1.479,00
T7	Subterráneo	AP.36	AP.37	8.843,90
T8	Aéreo	AP.37	AP.52	2.635,00
T9	Subterráneo	AP.52	AP.53	10.626,57
T10	Aéreo	AP.53	AP.99	10.690,58
T11	Subterráneo	AP.99	SET GIBRALGALIA	464,26
TOTAL LAT 132 KV EVACUACIÓN PSFV “GIBRALGALIAS”				40.315,01

8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

8.1 CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

La conexión de las dos Plantas Solares FV “GIBRALGALIAS” se realizará en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. a una tensión de 132 kV.

Así pues, la evacuación de la Planta Solar FV “GIBRALGALIA” de 40,26 MW (potencia de SET GIBRALGALIA 40 MW) junto con la propia evacuación de la Planta Solar FV “GIBRALGALIA II” de 39 MW (potencia de SET GIBRALGALIA II 40 MW), partirá de la SET GIBRALGALIA propiedad de RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. hacia la Subestación SET LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. a través de una Línea de evacuación de Alta Tensión de 132 KV.

8.2 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

La línea AT de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW “GIBRALGALIAS” está formada por tramos aéreos y subterráneos. Se muestra a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se divide dicha línea de evacuación, resaltando en color gris los tramos aéreos:

LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET LOS RAMOS					
Tramo	Tipo	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

La longitud total aproximada de la línea aérea de evacuación de 132 kV es de **19,3705 km**. Los vanos se proyectarán con longitudes entre los **50** y los **420** m, debido a la orografía del terreno, los esfuerzos en los vanos y los cruzamientos con vías de comunicación, ríos, etc., y la localización de edificaciones.

La altitud del terreno en el que se proyecta la línea oscila entre los 89,65 metros del apoyo 1 y los 279,71 metros en el lugar donde se ubicará el apoyo nº 99, siendo la cota máxima sobre el nivel del mar la del apoyo nº 93 (330,03 m), por lo que las zonas a tener en cuenta en los cálculos serán la ZONA A (entre 0 y 500 m).

Las características más importantes de la línea aérea de 132 kV son:

◆ Clase de corriente:	Alterna-trifásica.
◆ Frecuencia:	50 Hz
◆ Tensión máxima de servicio:	132 kV
◆ Tensión más elevada de la red:	145 kV
◆ Tipo de línea:	Doble circuito.
◆ Tipo de conductor aéreo:	LA-280 Hawk (281,1 mm ²).
◆ Tipo de cable de tierra:	F.Opti.OPGW48.
◆ Tipo de cable de tierra:	Tipo 50.

Las características más importantes del tramo nº 2, comprendido entre el apoyo 1 y el apoyo 5 son las siguientes:

- ◆ Tramo 2 (Apoyo 1 – apoyo 5).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 662,9 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 88,5 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 137,7 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 5
- ◆ Apoyo con menor cota: 137,7 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 89,7 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 155,1 m²
- ◆ Nº de vanos: 4
- ◆ Nº de vanos de regulación: 4
- ◆ Nº de alineaciones: 4
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 2,04 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 2,53 m

Las características más importantes del tramo nº 4, comprendido entre el apoyo 6 y el apoyo 28 son las siguientes:

- ◆ Tramo 4 (Apoyo 6 - apoyo 28).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito, pórtico simple circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 3903,2 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 62,4 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 219,5 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 23
- ◆ Apoyo con menor cota: 219,5 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 70,0 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 629,9 m²
- ◆ Nº de vanos: 22
- ◆ Nº de vanos de regulación: 18
- ◆ Nº de alineaciones: 11
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,91 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,32 m

Las características más importantes del tramo nº 6, comprendido entre el apoyo 29 y el apoyo 36 son las siguientes:

- ◆ Tramo 6 (Apoyo 29 - apoyo 36).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 1479,7 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 48,4 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 194,7 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 8
- ◆ Apoyo con menor cota: 194,7 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 48,4 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 116,4 m²
- ◆ Nº de vanos: 7
- ◆ Nº de vanos de regulación: 4
- ◆ Nº de alineaciones: 3
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 2,15 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,35 m

Las características más importantes del tramo nº 8, comprendido entre el apoyo 37 y el apoyo 52 son las siguientes:

- ◆ Tramo 8 (Apoyo 37 - apoyo 52).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito, pórtico simple circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 2635,0 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 23,0 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 88,1 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 16
- ◆ Apoyo con menor cota: 88,0 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 23,3 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 324,3 m²
- ◆ Nº de vanos: 15
- ◆ Nº de vanos de regulación: 11
- ◆ Nº de alineaciones: 9
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,47 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 2,91 m

Las características más importantes del tramo nº 10, comprendido entre el apoyo 53 y el apoyo 99 son las siguientes:

- ◆ Tramo 10 (Apoyo 53 - apoyo 99).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 10690,6 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 41,1 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 330,5 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 47
- ◆ Apoyo con menor cota: 330,0 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 41,1 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 1543,0 m²
- ◆ Nº de vanos: 46
- ◆ Nº de vanos de regulación: 35
- ◆ Nº de alineaciones: 21
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,91 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,44 m

8.2.1 Trazado.

La traza de los tramos aéreos de la línea de evacuación de 132kV discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga.

La línea de evacuación de alta tensión objeto del presente documento conecta la Subestación "GIBRALGALIA" propiedad de RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. con la Subestación LOS RAMOS, propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. Dicha línea de evacuación está formada por tramos aéreos y subterráneos, mostrando a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se divide dicha línea de evacuación y resaltando en color gris los tramos aéreos:

LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET LOS RAMOS					
Tramo	Tipo	Sección (mm²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

La conexión a la subestación LOS RAMOS y a la subestación GIBRALGALIA se realizarán en subterráneo y discurrirán por el interior de ambas subestaciones.

La línea aérea de 132 kV tendrá un total de 94 vanos (99 apoyos) agrupados en 48 alineaciones con una longitud total de **19.370,53 m.**

A continuación, se muestra una tabla resumen con las características y la ubicación de los apoyos:

UBICACIÓN APOYOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
1	P.Línea	89,65	12	25,5	368309,25	4065762,75
2	Áng-Anc	111,56	16	27,6	368148,47	4065817,5
3	Áng-Anc	135,53	30	41,6	368026,88	4065851,15
4	Áng-Anc	137,7	30	43,5	367796,94	4065806,65
5	F.Línea	122,48	16	27,6	367664,41	4065802,4
6	P.Línea	111,25	10	21,60	367391,59	4065857,75
7	Ali-Ama	92,62	14	25,60	367283,36	4065877,37
8	Ali-Ama	79,41	12	23,60	367140,68	4065903,23
9	Áng-Anc	73,55	23	34,60	366890,76	4065948,55
10	Áng-Anc	69,97	25	36,60	366732,69	4066011,01
11	Ali-Sus	79,03	27	39,80	366546,69	4066044,74
12	Ali-Ama	84,62	20	32,10	366360,72	4066078,47
13	Áng-Anc	84,86	33	46,50	366217,04	4066104,53
14	Áng-Anc	85,43	33	46,50	366057,02	4066251,01
15	Áng-Anc	81,02	16	27,60	365942,04	4066403,43
16	Ali-Sus	119,83	14	25,60	365909,03	4066586,48
17	Áng-Anc	119,05	12	25,50	365882,92	4066733,03
18	Ali-Ama	110,4	10,29	11,29	365953,96	4066822,19
19	Áng-Anc	117,98	10,29	11,29	366015	4066899,79
20	Áng-Anc	130,92	16	27,60	365993,09	4067037,98
21	Ali-Ama	139,91	20	32,10	365923,19	4067139,19
22	Áng-Anc	152,76	21	34,50	365699,45	4067464,44
23	Ali-Ama	171,28	12	23,60	365698,32	4067530,43
24	Áng-Anc	173,92	21	34,50	365692,64	4067802,04
25	Ali-Sus	193,95	14	26,30	365621,14	4067898,42
26	Ali-Sus	191,64	20	33,70	365528,79	4068022,9
27	Ali-Ama	185,83	16	27,60	365358,98	4068251,79
28	F.Línea	219,53	12	25,50	365246,97	4068402,78
29	P.Línea	194,72	12	25,5	365153,78	4068434,5
30	Áng-Anc	145,01	10	21,6	365002,93	4068498,83
31	Ali-Sus	131,46	10	22,3	364835,72	4068625,37
32	Ali-Ama	101,06	14	25,6	364623,37	4068786,07
33	Ali-Sus	98,62	18	30,8	364443,95	4068921,85

UBICACIÓN APOYOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
34	Áng-Anc	57,97	14	25,6	364163,27	4069134,27
35	Ali-Sus	53,44	20	29,47	364068,12	4069195,23
36	F.Línea	48,4	10	21,6	363942,66	4069275,61
37	P.Línea	34,34	10	21,6	359212,41	4066691,75
38	Ali-Sus	50,52	24	33,38	359165,23	4066708,31
39	Ali-Sus	67,3	24	33,38	359108,61	4066728,18
40	Ali-Sus	88,01	12	23,6	359027,47	4066756,66
41	Áng-Anc	58,94	20	32,1	358889,61	4066804,08
42	Áng-Anc	57,16	20	32,1	358665,86	4066773,3
43	Ali-Anc	43,82	21	29,69	358577,19	4066701,65
44	Áng-Anc	47,8	18,09	19,09	358359,41	4066525,67
45	Áng-Anc	38,49	16,12	17,12	358213,28	4066465,58
46	Ali-Anc	37,43	25	36,6	358156,05	4066289,65
47	Áng-Anc	33,46	18	31,5	358111,37	4066152,79
48	Áng-Anc	35,57	16	27,6	357996,94	4066028,43
49	Áng-Anc	23,31	21	34,5	357734,15	4065862,54
50	Áng-Anc	24,22	21	34,5	357535,15	4065889,41
51	Ali-Sus	28,02	22	31,44	357349,42	4066061,21
52	F.Línea	25,43	12	25,5	357164,43	4066232,33
53	P.Línea	41,06	24,00	37,50	349035,16	4065316,75
54	Áng-Anc	70,43	27,00	39,10	348910,44	4064979,04
55	Áng-Anc	73,2	27,00	40,50	348863,32	4064669,61
56	Áng-Anc	60,12	21,00	34,50	348761,63	4064630,35
57	Ali-Ama	58	23,00	34,60	348474,35	4064835,48
58	Áng-Anc	53,4	25,00	36,60	348331,93	4064937,17
59	Ali-Sus	62,38	29,00	37,28	348019,86	4064980,08
60	Ali-Sus	72,25	25,00	33,50	347841,54	4065004,60
61	Áng-Anc	74,13	20,00	32,10	347702,85	4065023,67
62	Ali-Ama	60,03	20,00	29,10	347573,34	4065108,84
63	Áng-Anc	62,37	20,00	32,10	347429,36	4065202,23
64	Ali-Sus	62,1	23,00	35,30	347191,36	4065197,37
65	Áng-Anc	64,86	12,00	23,30	347059,40	4065194,72
66	Áng-Anc	63,85	12,00	25,50	346984,65	4065253,29
67	Áng-Anc	47,94	20,00	32,10	346970,23	4065427,66
68	Ali-Ama	48,7	25,00	34,60	347077,09	4065695,11
69	Áng-Anc	73,93	24,00	37,50	347172,17	4065934,77

UBICACIÓN APOYOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
70	Áng-Anc	94,9	24,00	37,50	347130,69	4066239,96
71	Ali-Sus	99,18	27,00	35,46	347013,74	4066305,37
72	Áng-Anc	84,78	30,00	41,60	346851,40	4066396,16
73	Ali-Ama	75,95	30,00	41,60	346521,19	4066446,31
74	Ali-Sus	99,64	33,00	46,50	346325,43	4066476,04
75	Áng-Anc	100,07	36,00	47,30	346077,28	4066513,72
76	Áng-Anc	109,96	33,00	44,30	345829,66	4066527,46
77	Ali-Ama	86,45	30,00	39,60	345613,52	4066555,90
78	Ali-Sus	94,12	33,00	45,80	345358,72	4066589,44
79	Áng-Anc	102,38	33,00	44,30	345071,20	4066627,29
80	Ali-Sus	122,86	33,00	46,50	344793,48	4066703,57
81	Áng-Anc	132,31	21,00	32,30	344553,38	4066769,51
82	Ali-Ama	130,91	18,00	27,10	344384,07	4066833,51
83	Ali-Ama	152,79	18,00	27,15	344234,40	4066890,09
84	Ali-Ama	162,93	18,00	27,15	343841,54	4067038,60
85	Ali-Ama	157,48	18,00	28,10	343663,81	4067105,78
86	Áng-Anc	164,62	27,00	39,10	343414,06	4067200,19
87	Ali-Sus	183,63	27,00	40,70	343219,46	4067337,21
88	Áng-Anc	228,11	12,00	25,50	342992,98	4067496,70
89	Ali-Ama	184,13	20,00	30,10	342694,60	4067465,56
90	Ali-Ama	185,32	14,00	23,60	342439,98	4067438,98
91	Áng-Anc	225,06	20,00	32,10	342191,38	4067413,30
92	Ali-Sus	288,62	24,00	31,38	342037,83	4067490,80
93	Ali-Sus	330,03	24,00	32,78	341868,22	4067576,42
94	Ali-Ama	313,17	12,00	21,60	341745,91	4067638,15
95	Ali-Sus	277,57	16,00	28,30	341495,06	4067764,77
96	Ali-Ama	235,79	12,00	21,60	341279,02	4067873,81
97	Áng-Anc	219,01	24,00	37,50	341145,61	4067941,87
98	Ali-Ama	239,82	16,00	25,60	341037,61	4068200,20
99	F.Línea	279,71	12,00	21,60	340929,38	4068459,07

Los cruzamientos producidos por el trazado de la línea aérea son los siguientes:

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 2 (AP1-AP5)				
Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
01-02	CA1	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	490,40
01-02	CA2	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	502,7
02-03	CA3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	638,14
03-04	CA4	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Campanillas-Ramos	787,58
03-04	CA5	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Marysol-Ramos	798,35
03-04	CA6	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Alhaurin-Ramos 2	827,39
03-04	CA7	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Alhaurin-Ramos 1	840,12
03-04	CA8	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Cem.La Cala-Ramos	865,68
03-04	CA9	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Cem.La Cala-Ramos	878,79

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 4 (AP6-AP28)				
Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
07-08	CA10	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	1.758,64
07-08	CA11	REE	LAAT 220KV Cartama-Ramos	1.764,39
07-08	CA12	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de la Culebra	1.770,19
8-9	CA13	Ayuntamiento de Málaga	Avda.Pintor Rodrigo Vivar	1.909,44
8-9	CA14	Ayuntamiento de Málaga	Camino del Molino	2.020,13
9-10	CA15	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Cem.La Cala-Ramos	2.157,76
10-11	CA16	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de las Cañas	2.328,63
13-14	CA17	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Alhaurin-Ramos 1	2.886,10
13-14	CA18	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Alhaurin-Ramos 2	2.899,28
13-14	CA19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	2.979,33
14-15	CA20	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Merino	3.151,80
15-16	CA21	REE	LAAT 220KV Cartama-Ramos	3.309,58
15-16	CA22	REE	LAAT 220KV TIN-220 CRM-RAM	3.314,59
16-17	CA23	Ayuntamiento de Málaga	Camino los Ruices	3.438,83
16-17	CA24	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	3.484,24
17-18	CA25	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Pachurraco	3.578,89

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 4 (AP6-AP28)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
17-18	CA26	EDISTRIBUCION	LABT 0,4KV	3.579,40
18-19	CA27	REE	LAAT 220KV CTCC Malaga- Los Ramos	3.684,41
18-19	CA28	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	3.692,56
19-20	CA29	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	3.832,73
21-22	CA30	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	4.104,19
21-22	CA31	Red de Carreteras del Estado	Autovía A7 Hiperronda	4.137,27
23-24	CA32	Ayuntamiento de Málaga	Camino de Salas	4.601,11
23-24	CA33	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Torno	4.621,81
23-24	CA34	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Paredones-Ramos (Circuito 1)	4.663,12
23-24	CA35	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV Paredones-Ramos (Circuito 2)	4.669,38
25-26	CA36	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	4.952,66
26-27	CA37	ENAGAS	Gasoducto	5.133,31
26-27	CA38	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	5.268,89
27-28	CA39	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	5.341,76

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 6 (AP29 - AP36)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
29-30	CA40	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	5.692,50
30-31	CA41	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	5.881,85
31-32	CA42	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.013,48
31-32	CA43	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.035,32
31-32	CA44	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.056,07
31-32	CA45	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.110,44
31-32	CA46	Ayuntamiento de Málaga	Camino de Cupiana	6.129,38
31-32	CA47	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.165,92
32-33	CA48	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.263,27
32-33	CA49	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.380,15
33-34	CA50	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.506,75
33-34	CA51	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.549,77
33-34	CA52	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.600,76
33-34	CA53	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.662,04
33-34	CA54	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.689,24
33-34	CA55	REE	LAAT 220KV Cartama-Los Montes	6.697,64
33-34	CA56	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	6.705,01
35-36	CA57	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	6.933,83

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 8 (AP37 - AP52)				
Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
38-39	CA58	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	15.974,90
41-42	CA59	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	16.372,97
41-42	CA60	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	16.395,95
43-44	CA61	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Valdeurraca	16.623,07
44-45	CA62	Ayuntamiento de Cártama	Camino del Sexmo	16.910,67
44-45	CA63	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	16.915,20
44-45	CA64	REE	LAT 220KV ALHAURÍN-CARTAMA 2	16.980,48
45-46	CA65	Servicio V.P. Consejería Agricultura	Vereda de Pizarra a Málaga	17.047,11
45-46	CA66	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	17.086,60
45-46	CA67	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	17.099,60
45-46	CA68	EXOLUM	Oleoducto	17.144,20
47-48	CA69	ADIF	Via servicio AVE Cordoba-Málaga	17.398,46
47-48	CA70	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	17.405,46
47-48	CA71	ADIF	AVE CORDOBA-MÁLAGA	17.412,26
47-48	CA72	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	17.441,90
48-49	CA73	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	17.590,70
48-49	CA74	ADIF	FFCC MÁLAGA A CORDOBA	17.715,61
48-49	CA75	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Conducción Acuamed	17.736,98
49-50	CA76	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	17.899,39
49-50	CA77	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	17.911,70

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 10 (AP53 - AP99)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
53-54	CA78	Ayuntamiento de Cartama	Camino	29.246,17
53-54	CA79	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	29.276,97
53-54	CA80	Red Autonómica de Carreteras	Vía de servicio A-357	29.299,92
53-54	CA81	Red Autonómica de Carreteras	Vial de conexión A-357	29.333,67
53-54	CA82	Red Autonómica de Carreteras	Autovía A-357	29.362,87
53-54	CA83	Servicio V.P. Consejería Agricultura	Vereda de la Alquería y Judío	29.407,67
53-54	CA84	Red Autonómica de Carreteras	Vial de conexión A-357	29.417,40
53-54	CA85	Red Autonómica de Carreteras	Vía de servicio A-357	29.439,08
54-55	CA86	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	29.541,17
54-55	CA87	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	29.616,11
54-55	CA88	Ayuntamiento de Cartama	Carril	29.620,22
54-55	CA89	ENAGAS	Gaseoducto	29.688,74
54-55	CA90	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	29.772,66
56-57	CA91	ENAGAS	Gaseoducto	30.085,97
56-57	CA92	Red Autonómica de Carreteras	A-355	30.217,67
56-57	CA93	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	30.230,87
57-58	CA94	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	30.394,07
57-58	CA95	Ayuntamiento de Cartama	Carril de la Corona	30.397,57
58-59	CA96	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de las Colmenillas	30.587,77
58-59	CA97	Ayuntamiento de Cartama	Carril	30.655,67
58-59	CA98	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	30.673,27
58-59	CA99	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	30.715,66
58-59	CA100	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	30.717,67
58-59	CA101	Ayuntamiento de Cartama	Carril de la Horca	30.721,77
59-60	CA102	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	30.851,77
60-61	CA103	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	31.030,88
60-61	CA104	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	31.035,37

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 10 (AP53 - AP99)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
62-63	CA105	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	31.280,99
63-64	CA106	Ayuntamiento de Cartama	Carril de Casapalma	31.479,22
63-64	CA107	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	31.531,52
63-64	CA108	Servicio V.P. Consejería Agricultura	Vereda de Antequera	31.590,05
63-64	CA109	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	31.624,56
66-67	CA110	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	32.000,57
67-68	CA111	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Río Guadalhorce	32.165,97
68-69	CA112	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Chopo	32.429,37
68-69	CA113	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	32.431,47
68-69	CA114	Ayuntamiento de Cartama	Carril	32.439,77
68-69	CA115	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	32.508,87
69-70	CA116	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	32.676,26
69-70	CA117	Ayuntamiento de Cartama	Carril	32.708,68
69-70	CA118	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Chopo	32.719,07
69-70	CA119	Ayuntamiento de Cartama	Carril	32.836,77
69-70	CA120	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	32.891,37
70-71	CA121	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.002,47
71-72	CA122	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	33.095,22
71-72	CA123	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	33.120,97
71-72	CA124	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.126,37
71-72	CA125	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	33.202,04
72-73	CA126	EDISTRIBUCION	LABT 0,4KV	33.395,67
72-73	CA127	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.483,02
72-73	CA128	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Chopo	33.498,27
73-74	CA129	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.326,34
73-74	CA130	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de la Encina	33.349,87
73-74	CA131	EDISTRIBUCION	LAAT 66KV	33.408,52
74-75	CA132	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.858,87
74-75	CA133	Ayuntamiento de Cartama	Carril	33.937,48
75-76	CA134	Ayuntamiento de Cartama	Carril	34.078,27
75-76	CA135	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	34.124,67

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 10 (AP53 - AP99)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
75-76	CA136	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	34.132,47
75-76	CA137	Ayuntamiento de Cartama	Carril	34.232,17
75-76	CA138	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	34.238,87
76-77	CA139	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	34.440,07
77-78	CA140	Ayuntamiento de Cartama	Carril	34.559,19
77-78	CA141	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de la Loma de los Muertos	34.668,57
78-79	CA142	Ayuntamiento de Cartama	Carril de la Loma de los Muertos	34.898,42
78-79	CA143	EDISTRIBUCION	LABT 0,4KV	34.960,02
78-79	CA144	Ayuntamiento de Cartama	Carril	34.963,05
79-80	CA145	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	35.126,45
79-80	CA146	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	35.189,49
79-80	CA147	Ayuntamiento de Coín	Camino	35.238,31
79-80	CA148	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	35.291,75
80-81	CA149	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	35.362,58
80-81	CA150	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	35.421,59
80-81	CA151	Ayuntamiento de Coín	Camino Confederación la Jara	35.426,92
81-82	CA152	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	35.707,62
82-83	CA153	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	35.812,88
83-84	CA154	EDISTRIBUCION	LABT 0,4KV	36.047,46
83-84	CA155	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de San Sebastián	36.076,97
83-84	CA156	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	36.084,54
85-86	CA157	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	36.670,22
86-87	CA158	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	36.853,07
86-87	CA159	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	36.972,14
87-88	CA160	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	37.203,07

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 10 (AP53 - AP99)

Apoyos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
87-88	CA161	Red Provincial de Carreteras de Málaga	MA-3400	37.216,19
88-89	CA162	Red Provincial de Carreteras de Málaga	MA-3400	37.391,51
88-89	CA163	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	37.470,27
88-89	CA164	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Granados	37.542,84
90-91	CA165	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Granados	37.937,38
90-91	CA166	EDISTRIBUCION	LAAT 20KV	37.988,51
90-91	CA167	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	38.007,96
90-91	CA168	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	38.047,35
94-95	CA169	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de la Clavelina	38.719,33
94-95	CA170	Ayuntamiento de Cartama	Camino de la Clavelina	38.789,68
95-96	CA171	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	39.081,34
96-97	CA172	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	39.245,72
97-98	CA173	Ayuntamiento de Coín	Camino Sierra Gibralgalia	39.338,40

8.2.2 Conductor desnudo.

El tendido aéreo se llevará a cabo con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² (UNESA LA-280), que posee las siguientes características:

Características 242-AL1/39-ST1A (LA-280 Hawk)	
Sección total del conductor	281,1 mm ²
Sección Aluminio	241,7 mm ²
Sección Acero	39,4 mm ²
Equivalente en Cobre	152 mm ²
Diámetro (Acero / Total)	(8,04mm / 21,8mm)
Composición	Aluminio-Acero (26+7)
Alambres de aluminio (Nº / diámetro)	(26 / 3,44 mm)
Alambres de acero (Nº / diámetro)	(7 / 2,68 mm)
Carga de rotura (daN)	8.422
Resist. Kilométrica (Ω/km)	0,119
Peso total del cable (Kg/km)	977
Módulo elasticidad kg/mm ²	7.700
Coef. De dilatación lineal	19,24 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

Conductor de tierra.

El cable de tierra utilizado en esta línea tiene las siguientes características:

Características Conductor F.Op. OPGW48 (180,00mm ²)	
Designación	F.Ópti OPGW48
Sección total del conductor	180,00 mm ²
Diámetro	17,5mm
Carga de rotura (daN)	8.000
Peso (daN/m)	0,624
Módulo elasticidad (daN/mm ²)	12.000
Coef. De dilatación lineal (°C-1)	0,00001154
Resist. kilométrica (Ω/km)	0,001
Composición	7+0

Características Conductor Tipo 50	
Designación	Tipo 50
Sección total del conductor	50 mm ²
Diámetro	9,0mm
Carga de rotura (daN)	6.300
Peso (daN/m)	0,400
Módulo elasticidad daN/mm ²	18.500
Coef. De dilatación lineal (°C-1)	0,00001154
Resist. kilométrica (Ω/km)	0,001
Composición	7+0

8.2.3 Aisladores.

Las cadenas que componen cada apoyo y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Se mostrarán en este apartado las características de todos los elementos que las componen y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos.

Todos los apoyos llevarán cadenas de aisladores del tipo (polimérico o de vidrio), según queda definido en este proyecto.

Las cadenas de aisladores cumplirán los valores de nivel de aislamiento mínimos siguientes:

TENSIÓN NOMINAL	132 kV
Tensión más elevada en kV	145 kV
Tensión soportada a 50 Hz (kV)	275 kV
Tensión soportada onda de choque + (kV)	650 kV

Los tipos de cadena de aislamiento son, de alineación para los apoyos en línea o cadenas verticales y de amarre o cadenas horizontales para los apoyos de anclaje, ángulo o principio y fin de línea.

8.2.3.1 Cadenas de suspensión.

Las características y especificaciones son en función del tipo de cadena:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y suspensión simple para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-SUS-SIM-VID
- ◆ Nº de elementos: 10 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1538,000 mm
- ◆ Peso: 39,318 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 7500,000 daN

8.2.3.2 Cadenas de suspensión de cruce.

Este tipo de cadena solo se usará en apoyos de alineación-suspensión con seguridad reforzada por cruzamiento de accidentes que así lo precisen, como: carreteras, ríos, ramblas, ferrocarril, casas, naves, invernaderos, etc.

Doble cadena y varilla preformada, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y suspensión doble para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-SUS-DOB-VID
- ◆ N° de elementos: 20 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1972,000 m
- ◆ Peso: 84,339 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 7500,000 daN

8.2.3.3 Cadenas de anclaje-amarre.

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje simple para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-ANC-SIM-VID
- ◆ N° de elementos: 10 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1720,000 mm
- ◆ Peso: 40,543 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 8500,000 daN

8.2.3.4 Cadenas de anclaje-amarre de cruce.

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje doble para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA-280-132kV-ANC-DOB-VID
- ◆ N° de elementos: 20 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 2163,000 mm
- ◆ Peso: 87,475 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 9000,000 daN

8.2.3.5 Resumen de los tipos de apoyos.

- | | |
|---|----|
| ◆ APOYOS CON CADENAS DE SUSPENSIÓN TIPO LA280-132kV-SUS-SIM-VID: | 7 |
| ◆ APOYOS CON CADENAS DE SUSPENSIÓN TIPO LA280-132kV-SUS-DOB-VID: | 15 |
| ◆ APOYOS CON CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE TIPO LA280-132kV-ANC-SIM-VID: | 9 |
| ◆ APOYOS CON CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE DE CRUCE TIPO LA280-132kV-ANC-DOB-VID: | 68 |

8.2.4 Herrajes.

Se denominan herrajes aquellos elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los de fijación del cable de tierra y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

El resto de los elementos auxiliares de la línea se denominan accesorios.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego. Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Se consideran los siguientes herrajes: grilletes, horquillas, eslabones, anillas bola, horquillas bola, rótulas, tirantes, tensores de corredera, yugos, descargadores y raquetas, grapas de suspensión y grapas de amarre.

Las grapas de amarre serán atornilladas o de compresión. Las características que deben reunir serán las de la Norma UNE-EN 61284:1999.

La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa de amarre no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados.

Las grapas de suspensión serán todas del tipo GSA. Las características que deberán reunir serán las reflejadas en la Norma UNE-EN 61284:1999. Es importante respetar el par de apriete recomendado, el cual está estudiado para garantizar una carga de deslizamiento superior al 20% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

8.2.5 Accesorios.

Los principales accesorios son los siguientes:

Contrapesos para puentes.

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

Amortiguadores.

Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

Separadores.

Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

Empalmes.

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

Balizas.

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra.

Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso, se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

Salvapájaros.

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra y conductores para prevenir colisiones de aves. Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo, siguiendo las recomendaciones del R.D. 1432/2008.

Serán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolidión. Las características de estos dispositivos tomarán como referencia la norma de EDE AGD002 "Guía de soluciones para la Protección de la Avifauna en las Líneas Aéreas de Distribución".

Se admitirán otras soluciones de eficacia demostrada y aprobadas por la administración competente.

8.2.6 Apoyos.

Todos los apoyos serán metálicos y galvanizados en caliente, resueltos con fuste en barras atornilladas o electro-soldadas y cabeza en cuerpo único soldado o atornillado, según el catálogo *Andel S.A.* bajo especificación *Endesa*. Dispuestos para llevar cadenas de aisladores de suspensión en los apoyos de suspensión y cadenas de amarre o anclaje en los ángulos y alineaciones (amarres y anclajes), y fin de línea.

Los apoyos están formados por:

- APOYO: los apoyos serán de celosía y estarán compuestos principalmente por perfiles angulares de lados iguales soldados o atornillados.
- CABEZA-ARMADO: Prismática de sección cuadrada en un cuerpo único atornillado, de celosía simple o doble, las crucetas estarán realizadas en celosía, formando de esta forma un conjunto.
- FUSTE: Tronco piramidal de sección cuadrada, formado por distintos tramos según la altura a conseguir, cada uno se compone de cuatro montantes unidos por celosía sencilla o doble atornillada en cuerpos.
- CRUCETA: las crucetas deben permitir la utilización de cadenas de amarre o suspensión de forma sencilla. Para ello se diseñarán con tres taladros preparados para cadenas de amarre y un taladro adicional preparado para cadenas de suspensión. El eje de los taladros preparados para cadenas de amarre será perpendicular al plano horizontal y los taladros se dispondrán

formando un triángulo isósceles horizontal con la base paralela a la dirección de la línea. El eje del taladro preparado para cadenas de suspensión será paralelo a la dirección de la línea.

- CUPULA CABLE TIERRA: la cúpula del cable de tierra debe permitir su utilización con función de amarre o suspensión de manera sencilla. En el caso de su uso como alineación, el cable de tierra deberá quedar situado a un lado del apoyo, a una distancia horizontal mínima de 20 cm del mismo.
- UNIONES: las uniones entre los distintos tramos del apoyo se llevarán a cabo mediante tornillería y, preferiblemente, con casquillo y cubrejuntas. Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados en los apoyos cumplirán la norma UNE- 17115:2010 y, serán de calidad 5.6 garantizada o superior. La resistencia de las uniones y su geometría seguirán las recomendaciones indicadas en la norma UNE-EN 1993-1-8:2013 “Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones”. En concreto se respetarán las distancias mínimas y máximas entre agujeros y al borde en perfiles atornillados.
- CIMENTACIONES: las cimentaciones pueden ser monobloque o en dados separados para cada montante. En cualquier caso las cimentaciones se calcularán para soportar los esfuerzos nominales de los apoyos, aunque podrán adaptarse a las características particulares de cada proyecto.
- TOMA TIERRA DEL APOYO: todos los apoyos dispondrán del correspondiente taladro para toma de tierra. Este taladro se dispondrá en todos los montantes y a una distancia mínima de 60 cm. del nivel de la cimentación.

Las crucetas podrán ir en varios tipos de montaje, pero con una separación mínima de m, para que permita cumplir con las distancias mínimas de seguridad establecidas en la ley de protección de avifauna, en cuanto a medidas de antielectrocución.

Las funciones, esfuerzos, alturas, tipo de montaje, separación entre crucetas y número de apoyos quedan definidos en el capítulo de cálculos.

Todos los apoyos irán empotrados en el terreno, mediante macizos de hormigón únicos o fraccionados, calculados para que las condiciones más desfavorables cumplan con los coeficientes de seguridad exigidos en la vigente reglamentación.

8.2.7 Cimentaciones.

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08 (R.D. 1247/2008 de 18 de Julio).

La cimentación de los apoyos descritos en este proyecto, cuando utilicen macizo único, han sido calculados siguiendo el método Sulzberger, adoptándose los parámetros que figuran en el cuadro incluido en el anexo de cálculos y resultados de cálculo a tal efecto.

Por el contrario, los apoyos con macizos de cimentación fraccionados han sido calculados arreglo al método de talud natural. Los parámetros de cálculo figuran en el cuadro incluido en el anexo de cálculos y resultados de cálculo a tal efecto.

8.2.8 Puesta a tierra de los apoyos.

Todas las estructuras metálicas de los apoyos irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 50 mm² de cobre y picas de 14 mm de diámetro con m de longitud.

La puesta a tierra se realiza de acuerdo al punto 7 de la ITC-LAT 07, de forma que se asegure la difusión de la corriente de puesta a tierra mediante los electrodos escogidos.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, tendrán la consideración de apoyos frecuentados, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado con picas y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

Para los apoyos cuyo emplazamiento no sea en zonas de pública concurrencia tendrán la consideración de apoyos no frecuentados, reservando para ellos una puesta a tierra mediante una pica de cobre de 14 mm de diámetro.

El proceso de cálculo de la puesta a tierra está expuesto en el anexo y resultados de cálculo.

8.2.8.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

Apoyos no frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Apoyos frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1.000 + 1,5 \text{ } \mu\text{S}$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5 \text{ } \mu\text{S}$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

8.2.9 Protección de la avifauna.

Serán de aplicación al diseño de las líneas que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 4 del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Se cumplirán los requerimientos indicados en el R.D. así como los especificados en la legislación de las distintas Comunidades Autónomas. En el caso de discrepancia, se seguirá el criterio más restrictivo.

Medidas anticolidión:

Se cumplirá lo indicado en el artículo 7 del R.D. 1432/2008:

“Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma”.

“Los salvapájaros se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor”.

Medidas antielectrocución:

Se cumplirán los siguientes requisitos:

- En el caso de líneas con armado en tresbolillo, en bandera o hexagonal, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 metros.
- En el caso de líneas con crucetas en bóveda mantener una distancia de al menos 0,88 m entre la cabecera del apoyo y el conductor central.
- La longitud de las cadenas de suspensión no será inferior a 600 mm, y la longitud de las cadenas de amarre no será inferior a 1.000 mm.

8.2.10 Distancias de seguridad y cruzamientos.

8.2.10.1 Distancias de seguridad.

Se aplicarán las distancias mínimas de seguridad marcadas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas aéreas de alta tensión (R.D. 223/08 de 15 de febrero).

Para la distribución de apoyos, en la hipótesis de flecha máxima, se tomará como máxima temperatura del conductor 75°C.

El RD223/2008, ITC-LAT 07 establece como distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas las siguientes.

Se consideran tres tipos de distancias eléctricas:

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- D_{pp} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna.
- a_{som} : Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Se aplicarán las siguientes consideraciones para determinar las distancias internas y externas:

La distancia eléctrica D_{el} , previene descargas eléctricas entre las partes en tensión y objetos a potencial de tierra, en condiciones de explotación normal de la red. Las condiciones normales incluyen operaciones de enganche, aparición de rayos y sobretensiones resultantes de faltas en la red.

La distancia eléctrica, D_{pp} , previene las descargas eléctricas entre fases durante maniobras y sobretensiones de rayos.

Es necesario añadir a la distancia externa, D_{el} , una distancia de aislamiento adicional, D_{add} , para que en las distancias mínimas de seguridad al suelo, a líneas eléctricas, a zonas de arbolado, etc. se asegure que las

personas u objetos no se acerquen a una distancia menor que D_{el} de la línea eléctrica.

La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, a_{som} , debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna a_{som} que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad ($D_{add} + D_{el}$) deben ser siempre superiores a 1,1 veces a_{som} .

Los valores de D_{el} y D_{pp} , en función de la tensión más elevada de la línea U_s , serán los indicados en la tabla 15 de ITC-LAT 07 y que se recogen a continuación.

8.2.10.2 Distancia de aislamiento.

En este apartado se expone las distancias de aislamiento marcadas por el R.D. 223/08.

Distancia mínima entre conductores y partes puestas a tierra:

Según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas aéreas de alta tensión (R.D. 223/08)

TENSIÓN MAS ELEVADA DE LA RED U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
145	1,20	1,40

Distancia al terreno:

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Aptdo. 5.5), la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según la hipótesis de temperatura y de hielo, queden situados por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima de:

$$H = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de } 6 \text{ m}$$

$$H = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 1,2 = 6,5 \text{ m}$$

Distancia de conductores entre sí:

De acuerdo con lo establecido en el aptdo. 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/08, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de nieve acumulada sobre ellos, la distancia de los conductores vendrá dada por la siguiente expresión:

$$D = K \times \sqrt{F + L} + K' \times D_{pp}$$

Siendo:

D: Distancia mínima entre conductores en m.

F: Flecha máxima en m.

L: Longitud de la cadena en m (para amarre L=0).

K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla adjunta.

K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de líneas.

Angulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65º	0,70	0,65
Comprendido entre 40º y 65º	0,65	0,60
Inferior a 40º	0,60	0,55

8.2.10.3 Distancias de seguridad, cruzamientos y paralelismos.

- **Distancias a caminos, sendas y a cursos de agua no navegable.**

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Aptdo. 5.5), la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según la hipótesis de temperatura y de hielo, queden situados por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima de:

$$H = 5,3 + Del \text{ con un mínimo de } 6 \text{ m}$$

$$H = 5,3 + Del = 5,3 + 1,2 = 6,5 \text{ m}$$

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

- **Bosques, árboles y masas de arbolado.**

Distancia vertical con bosques, árboles y masa de arbolado.

Tomaremos como criterio para la distancia mínima vertical con bosques, árboles y masas de arbolado, las indicadas para altura mínima al terreno por:

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Apto. 5.5), la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según la hipótesis de temperatura y de hielo, queden situados por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima de:

$$H = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de 6 m}$$

$$H = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 1,2 = 6,5 \text{ m}$$

Distancia horizontal con bosques, árboles y masa de arbolado.

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Apto. 5.12.1), para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

Con un mínimo de 2 m.

$$\text{Distancia mínima a arbolado} = 1,5 + 1,2 = 3,7 \text{ m}$$

- **Edificios, construcciones y zonas urbanas.**

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados.

Distancia conductor edificio (servidumbre de vuelo): $3,3 + D_{el}$ metros, con un mínimo de 5 metros.

$$\text{Distancia conductor edificio} = 3,3 + 1,2 = 4,5 \text{ m}$$

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Apto. 5.12.2), no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales. No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

Sobre puntos accesibles a las personas: $5,5 + D_{el}$ metros, con un mínimo de 6 metros.

Distancia punto accesible $= 5,5 + 1,2 = 6,7$ m

Sobre puntos no accesibles a las personas: $3,3 + D_{el}$ metros, con un mínimo de 4 metros.

Distancia punto no accesible $= 3,3 + 1,2 = 5,5$ m.

- Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación:

Cruzamiento:

Según el R.L.A.T. (ITC-LAT 07 Apto. 5.6), se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$H = 1,5 + D_{el}$$

con un mínimo de:

2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.

3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV Y hasta 66 kV.

4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV Y hasta 132 kV.

5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV Y hasta 220 kV.

7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV Y hasta 400 kV.

$$H = 1,5 + 1,2 = 3,7 \text{ m.}$$

La mínima distancia entre conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior adoptada en el proyecto no será inferior a:

TENSIÓN (kV)	Distancia adoptada (m)
132	4,00

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a la especificada en el RLAT:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ en metros}$$

A la distancia de aislamiento adicional, D_{add} , se le aplicarán los valores de la siguiente tabla:

Distancias de aislamiento adicional D_{add} a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	D_{add} (m)	
	Distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De a 3 30	1,80	2,50
45 a 66	2,50	
110, 132, 150	3,00	
220	3,50	
400	4,00	

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$H = 1,5 + D_{el} \text{ con un mínimo de } 2 \text{ m.}$$

Distancia mínima vertical entre los conductores de fase-tierra = $1,5 + 1,2 = 2,7$ m.

En el caso que nos ocupa, la medición de las alturas en el punto de cruce con otras líneas eléctricas se realizó a una temperatura de 27 °C.

Paralelismos.

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

- **Distancias a carreteras.**

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

Cruzamientos.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

con una distancia mínima de 7 metros.

Siendo:

$D_{add} = 7,5$ para líneas de categoría especial.

$D_{add} = 6,3$ para líneas del resto de categorías.

- Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

“Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.
- La línea límite de edificación es la situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.
- Para la colocación de apoyos en la zona de protección de las líneas ferroviarias, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. La línea límite de la zona de protección es la situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea.
- En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media la altura del apoyo.
- En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

Cruzamientos.

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 4 metros.

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + 1,2 = 4,7 \text{ metros,}$$

- Distancias a ríos y canales, navegables o flotables.

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.
- b) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

Cruzamientos.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

-Líneas de categoría especial:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} \text{ en metros.}$$

-Resto de líneas:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el} \text{ en metros.}$$

Siendo G el gálibo. En el caso de que no exista gálibo definido se considerara igual a 4,7 metros.

$$G + D_{add} + D_{el} = 4,7 + 3,5 + 1,2 = 9,4 \text{ metros.}$$

- Distancias a Oleoductos (Exolum).

Cruzamientos.

La distancia entre los apoyos de la línea y el eje de la traza del oleoducto deberá ser superior a 50 m y el ángulo de cruce lo más próximo a 90° (ángulo mínimo de 35°). Para ángulos inferiores a 35° la altura de los cables de la línea al terreno en dicho cruce deberá ser superior a 10 m.

La pica de la instalación de toma de tierra de los apoyos deberá respetar una distancia mínima de 50 m con el eje del oleoducto. En caso de que la tierra de los apoyos no pueda situarse a una distancia superior a 50 m deberán realizar un estudio, de ACOPLLO CONDUCTIVO.

Estudio por parte del promotor, para garantizar la integridad del oleoducto ante posibles afecciones de la línea eléctrica.

Paralelismos.

El paralelismo de la línea eléctrica aérea se efectuará guardando una distancia mínima de 150 m entre sus apoyos y el oleoducto. Además, las tomas de tierra deberán igualmente guardar una distancia de 150 m con respecto al eje del oleoducto.

Paso de maquinaria.

Si fuera necesario el paso de maquinaria pesada temporalmente sobre la traza del oleoducto, tanto en la ejecución del Proyecto como durante las futuras reparaciones importantes, con la utilización de grandes grúas de elevación, se habilitarán pasos adecuadamente delimitados y señalizados en los que se instalarán losas de hormigón. Para maquinaria de gran tonelaje, será necesaria la realización de un caballón de tierra para alcanzar un recubrimiento mínimo de 2 m y su posterior compactación, así como el refuerzo de la losa provisional con chapones de forma que estos no se muevan.

Una vez terminados los trabajos se volverá a la cota original del terreno.

Modificación de cota de terreno con extracción de áridos.

No se realizará la retirada o aporte de tierras en la zona de seguridad del oleoducto y el borde de los taludes deberá situarse fuera de la zona de seguridad del oleoducto y serán taludes 2H/1V, que aseguren mantener la cota actual del terreno en la zona de seguridad del oleoducto.

Construcción en las inmediaciones del oleoducto con edificación.

Las construcciones deberán situarse más allá de la zona de seguridad del oleoducto.

Señalización:

Durante la realización de los trabajos dentro de la zona de seguridad de los oleoductos, se deberá respetar en todo momento la toma de potencial (TP), los venteos y los hitos de señalización de referencia (AGM) del oleoducto.

En el caso que esto no fuera posible, la señalización se ubicará en una posición accesible, definida por personal de Exolum.

Si fuera necesario reubicar la posición de un hito de tipo señalización de referencia (AGM), deberán contactar con el Jefe de Explotación de la zona quien les pondrá en contacto con las empresas homologadas por Exolum para contratar los trabajos de toma de coordenadas de la nueva posición del AGM.

La posición deberá ser definida por personal de Exolum, y realizada por empresas homologadas por Exolum a cargo del Promotor de los trabajos.

Durante los trabajos en la zona de seguridad del oleoducto deberá estar presente personal de Exolum.

Se deberá respetar en todo momento los hitos de señalización del oleoducto.

La zona de seguridad del oleoducto deberá quedar libre de otras instalaciones que no se autoricen expresamente y en ella no se podrá emplear maquinaria pesada ni explosivos.

8.3 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

La línea AT de 132 kV para evacuación de dos Plantas Solares FV de 40+40 MW "GIBRALGALIAS" está formada por tramos aéreos y subterráneos. Se muestra a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se divide dicha línea de evacuación, resaltando en color gris los tramos subterráneos:

LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET LOS RAMOS					
Tramo	Tipo	Sección (mm²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

8.3.1 Características requeridas para la instalación subterránea.

Las características generales de la instalación serán:

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 1 (SET LOS RAMOS A APOYO 1)	
Longitud entre terminales	438,84 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Entubada con tubos hormigonados
	Entubada con tubos hormigonados bajo calzada
Longitud canalización entubada tubos hormig.	412,34 m
Longitud canalización entubada t.h. bajo calzada	26,5 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 3 (APOYO 5 A APOYO 6)	
Longitud entre terminales	472,6 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada con tubos hormigonados bajo calzada
	Perforación horizontal
Longitud canalización enterrada	406,1 m
Longitud canalización entubada t.h. bajo calzada	30 m
Longitud canalización perforación horizontal	36,5 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 5 (APOYO 28 A APOYO 29)	
Longitud entre terminales	98,31 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada con tubos hormigonados
Longitud canalización enterrada	91,31 m
Longitud canalización entubada tubos hormig.	7 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 7 (APOYO 36 A APOYO 37)	
Longitud entre terminales	8.843,9 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada con tubos hormigonados
	Entubada con tubos hormigonados bajo calzada
	Perforación horizontal
	Sobre bandeja
Longitud canalización enterrada	4.103,1 m
Longitud canalización entubada tubos hormig.	384,7 m
Longitud canalización entubada bajo calzada	4.217,1 m
Longitud canalización perforación horizontal	99 m
Longitud canalización bandeja perforada	40 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 9 (APOYO 52 A APOYO 53)	
Longitud entre terminales	10.626,57 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada con tubos hormigonados
	Entubada con tubos hormigonados bajo calzada
	Perforación horizontal
	Sobre bandeja
Longitud canalización enterrada	7.588,31 m
Longitud canalización entubada tubos hormig.	505,33 m
Longitud canalización entubada bajo calzada	2.352,93 m
Longitud canalización perforación horizontal	169,40 m
Longitud canalización bandeja perforada	10,60 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Características generales de instalación subterránea 132 kV TRAMO 11 (APOYO 99 A SET GIBRALTAR)	
Longitud entre terminales	464,26 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada con tubos hormigonados bajo calzada
Longitud canalización enterrada	460,06 m
Longitud canalización entubada t.h. bajo calzada	4,20 m
Disposición de los cables	Triangulo
Conexión de pantallas	Pantallas cruzadas

Las características del circuito de A.T. subterráneo será:

Características circuito AT 132 kV	
Tensión nominal	132 kV
Número de circuitos	1
Número de cables	3
Intensidad de cortocircuito en el conductor	84 kA
Intensidad de cortocircuito en la pantalla	26,64 kA
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg

8.3.2 Descripción del trazado.

La línea de evacuación de alta tensión objeto del presente documento conecta la Subestación “GIBRALGALIA” propiedad de RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. con la Subestación LOS RAMOS, propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L. Dicha línea de evacuación está formada por tramos aéreos y subterráneos, mostrando a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se divide dicha línea de evacuación y resaltando en color gris los tramos subterráneos:

LÍNEA AT 132KV SET GIBRALGALIA - SET LOS RAMOS					
Tramo	Tipo	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

La conexión a la subestación LOS RAMOS y a la subestación GIBRALGALIA se realizarán en subterráneo y discurrirán por el interior de ambas subestaciones.

La traza de los tramos subterráneos de la línea de evacuación de 132 kV discurre por los términos municipales de Málaga, Cártama, Coín y Casarabonela.

El trazado de la línea se realizará mediante:

- Línea subterránea simple circuito a 132 kV con conductor aislado tipo XLPE 132 KV 3x1x630 mm² en Al, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud de 20.944,48 metros.

En la siguiente tabla se indican los puntos en los que el trazado cambia el tipo de canalización o delimitan cruzamientos, teniendo los siguientes puntos:

PUNTOS DE CAMBIO CANALIZACIÓN O CRUCES DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
1	368.559,77	4.065.665,83	96,84
2	368.552,17	4.065.655,04	108,84
3	368.411,03	4.065.673,12	256,84
4	368399,89	4065674,38	268,84
5	368360,82	4065681,92	310,84
6	368349,25	4065698,48	335,84
7	368350,12	4065757,87	397,84
8	368323,71	4065761,02	424,34
9	367.665,66	4.065.698,09	1214,29
10	367.631,15	4.065.686,16	1250,79
11	367.531,24	4.065.722,17	1370,79
12	367.500,77	4.065.726,51	1400,79
13	365.235,64	4.068.406,71	5489,19
14	365.227,40	4.068.409,51	5496,19
15	363.792,14	4.069.393,11	7248,7
16	363.784,12	4.069.415,97	7272,7
17	363.832,33	4.069.483,55	7355,7
18	363.843,75	4.069.499,96	7375,7
19	363.719,84	4.069.782,87	7764,6
20	363.652,53	4.069.815,96	7839,6
21	363.567,40	4.069.857,21	7.934,20
22	363.545,58	4.069.843,70	7.960,10
23	363.387,25	4.069.510,42	8.384,20
24	363.370,54	4.069.498,33	8.405,20
25	363.131,30	4.069.123,74	8.860,60
26	363.121,40	4.069.109,55	8.879,60
27	363.002,47	4.068.971,31	9.064,00
28	362.989,40	4.068.958,21	9.086,00
29	362.593,40	4.068.523,61	9.682,00
30	362.584,94	4.068.511,23	9.697,00
31	362.494,32	4.068.389,21	9.849,40
32	362.465,28	4.068.320,30	9.924,40
33	362.410,97	4.068.140,24	10.115,60
34	362.390,42	4.068.126,00	10.140,60
35	362.081,14	4.067.705,85	10.670,60
36	362.033,57	4.067.678,26	10.725,60
37	362.092,20	4.066.987,36	11.521,70
38	362.092,99	4.066.906,61	11.603,50
39	362.052,31	4.066.939,58	11.659,00
40	361.913,88	4.067.010,23	11.827,70
41	361.899,23	4.066.958,81	11.881,90
42	361.892,21	4.066.892,60	11.948,50
43	361.881,21	4.066.889,03	11.960,50
44	361.860,41	4.066.929,88	12.007,00

PUNTOS DE CAMBIO CANALIZACIÓN O CRUCES DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
45	361.801,66	4.066.979,91	12.085,60
46	361.630,36	4.067.098,88	12.294,20
47	361.534,66	4.067.128,60	12.404,40
48	361.478,55	4.067.121,05	12.463,80
49	361.451,59	4.067.141,38	12.497,70
50	361.408,31	4.067.182,32	12.558,40
51	361.296,37	4.067.230,98	12.682,10
52	360.916,32	4.067.482,33	13.159,10
53	360.899,71	4.067.491,36	13.178,00
54	360.768,32	4.067.600,13	13.351,30
55	360.755,10	4.067.609,30	13.367,40
56	360.685,86	4.067.685,69	13.471,20
57	360.672,85	4.067.708,57	13.497,50
58	360.590,77	4.067.759,90	13.601,00
59	360.576,12	4.067.746,90	13.621,00
60	360.308,21	4.067.589,87	14.004,90
61	360.293,29	4.067.608,32	14.028,60
62	359.813,08	4.067.390,85	14.787,50
63	359.802,72	4.067.388,78	14.798,00
64	359.620,30	4.067.357,38	14.983,10
65	359.598,80	4.067.352,75	15.005,10
66	359.567,04	4.067.344,54	15.037,90
67	359.549,24	4.067.336,48	15.057,60
68	359.239,49	4.066.830,34	15.723,00
69	359.250,91	4.066.792,99	15.763,00
70	359.250,63	4.066.695,92	15.860,60
71	359.225,87	4.066.692,98	15.885,60
72	357.083,51	4.066.264,58	18.637,10
73	357.048,90	4.066.253,28	18.673,50
74	357.028,59	4.066.245,82	18.695,10
75	357.007,68	4.066.235,65	18.718,40
76	356.727,76	4.066.024,14	19.072,20
77	356.712,99	4.066.017,41	19.088,40
78	356.458,91	4.065.851,05	19.473,50
79	356.426,86	4.065.747,65	19.581,70
80	356.375,87	4.065.703,85	19.655,30
81	356.332,69	4.065.677,97	19.705,80
82	356.324,54	4.065.610,43	19.775,40
83	356.317,55	4.065.594,93	19.792,50
84	356.303,53	4.065.580,64	19.812,70
85	356.294,87	4.065.575,22	19.823,00
86	355.838,69	4.065.363,36	20.348,33
87	355.725,74	4.065.303,27	20.514,33

PUNTOS DE CAMBIO CANALIZACIÓN O CRUCES DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
88	355.653,48	4.065.223,89	20.622,13
89	355.382,47	4.064.977,66	21.001,63
90	355.307,10	4.064.910,38	21.102,63
91	355.258,81	4.064.913,94	21.155,63
92	355.095,58	4.064.874,42	21.330,33
93	354.742,16	4.064.985,01	21.852,56
94	354.718,78	4.064.984,52	21.876,11
95	354.570,89	4.064.896,96	22.099,61
96	354.561,99	4.064.917,86	22.122,31
97	354.372,81	4.064.931,14	22.405,51
98	354.359,13	4.064.924,99	22.420,51
99	354.209,25	4.065.189,06	22.823,21
100	354.188,48	4.065.185,83	22.844,21
101	353.789,58	4.065.131,68	23.246,71
102	353.780,06	4.065.130,65	23.256,31
103	353.375,33	4.065.030,81	23.704,51
104	353.363,00	4.064.999,67	23.741,91
105	352.991,47	4.064.879,61	24.226,31
106	352.978,27	4.064.886,33	24.241,11
107	352.909,31	4.064.920,98	24.318,31
108	352.898,96	4.064.923,42	24.328,91
109	352.869,52	4.064.988,08	24.400,96
110	352.856,26	4.065.015,01	24.431,86
111	352.822,49	4.065.046,21	24.477,86
112	352.805,11	4.065.069,43	24.506,96
113	352.452,60	4.065.287,13	24.932,26
114	352.447,32	4.065.294,22	24.941,06
115	352.288,76	4.065.401,18	25.135,96
116	352.227,99	4.065.408,67	25.197,16
117	352.209,50	4.065.424,23	25.221,54
118	351.827,36	4.065.578,96	25.656,64
119	351.809,69	4.065.582,97	25.674,74
120	351.544,03	4.065.681,94	25.979,74
121	351.523,66	4.065.694,46	25.983,74
122	351.247,70	4.065.735,85	26.265,34
123	351.207,76	4.065.748,46	26.307,54
124	350.530,09	4.065.858,17	27.029,94
125	350.509,56	4.065.856,70	27.050,54
126	350.267,83	4.065.272,11	27.779,84
127	350.260,43	4.065.268,47	27.789,24
128	349.861,95	4.065.376,76	28.206,94
129	349.856,58	4.065.380,32	28.213,44

PUNTOS DE CAMBIO CANALIZACIÓN O CRUCES DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
130	349.739,78	4.065.400,96	28.340,74
131	349.715,28	4.065.394,30	28.366,14
132	349.397,04	4.065.327,12	28.719,14
133	349.383,51	4.065.329,09	28.732,84
134	349.305,45	4.065.299,12	28.818,74
135	349.278,63	4.065.295,22	28.846,04
136	349.219,19	4.065.304,36	28.906,24
137	349.214,02	4.065.304,36	28.911,34
138	340.919,85	4.068.683,12	40.075,01
139	340.919,67	4.068.687,30	40.079,21

8.3.3 Cruzamientos.

Los cruzamientos producidos por el trazado de la línea subterránea de 132 KV son los siguientes:

CRUZAMIENTOS LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 1 (SET Ramos-API PAS)				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
1-2	CS1	EDISTRIBUCION	LSAT	103
1-2	CS2	EDISTRIBUCION	TRAZA SUBTERRANEA	104
1-2	CS3	EDISTRIBUCION	LSAT	105
4-3	CS4	EDISTRIBUCION	LSMT	263
5-6	CS5	EDISTRIBUCION	LSMT	314
5-6	CS6	EDISTRIBUCION	Canalización subterránea	314,5
5-6	CS7	EDISTRIBUCION	LSMT	315
5-6	CS8	EDISTRIBUCION	LSAT	324
5-6	CS9	EDISTRIBUCION	LSMT	325
5-6	CS10	EDISTRIBUCION	Traza subterránea	330
7-8	CS11	Ayto. de Málaga	C/Rosa García Ascot	401
7-8	CS12	TELEFÓNICA	Cables telecomunicación	414
7-8	CS13	JAZZTEL	Cables telecomunicación	418
7-8	CS14	NEDGIA	Gasoducto PE 200	420

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 3 (AP5 PAS - AP6 PAS)				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
9-10	CS15	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Conducción de agua	1.214,29
11-12	CS16	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Canal de riegos y abastecimiento de Málaga	1.378,0
11-12	CS17	Ayuntamiento de Málaga	C/ Jorge E.Loring Oyarzábal	1.390,66

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 5 (AP28 PAS - AP29 PAS)				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
13-14	CS18	Ayuntamiento de Málaga	Camino	5.489,19

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" TRAMO 7 (AP36 PAS - AP37 PAS)				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
15-16	CS19	Red Autonómica de Carreteras	A-7058	7.248,70
15-16	CS20	Ayuntamiento de Málaga	Camino	7.267,60
17-18	CS21	Ayuntamiento de Málaga	Camino	7.355,70
19-20	CS22	Ayuntamiento de Málaga	Camino	7.774,07
19-20	CS23	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Rio Campanillas	7.781,30
21-22	CS24	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo La Vegueta	7.944,90
23-24	CS25	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	8.392,80
25-26	CS26	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce fluvial	8.867,60
27-28	CS27	Ayuntamiento de Málaga	Carril de Pocaleña	9.070,70
29-30	CS28	EMASA	Nuevo canal de riegos y Abastecimiento de Málaga	9.684,60
31-32	CS29	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Cupiana	9.855,40
33-34	CS30	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce fluvial	10.118,40
33-34	CS31	Ayto. de Málaga	Carril de servicio	10.135,10
35-36	CS32	Ayto. de Málaga	Camino	10.690,70

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 7 (AP36 PAS - AP37 PAS)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
35-36	CS33	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Mallorquín	10.696,20
37-38	CS34	ENAGAS	Gaseoducto	11.549,80
37-38	CS35	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de los Molinos	11.572,10
40-41	CS36	Telefónica	Canalización	11.831,50
40-41	CS37	EDISTRIBUCION	LSMT	11.833,50
40-41	CS38	EDISTRIBUCION	LSMT	11.834,10
40-41	CS39	EDISTRIBUCION	LSMT	11.835,20
40-41	CS40	EDISTRIBUCION	Canalización	11.836,40
40-41	CS41	EDISTRIBUCION	LSMT	11.838,70
41-42	CS42	Telefónica	Canalización	11.919,10
42-43	CS43	Ayto. de Málaga	C/ María Curie	11.948,50
42-43	CS44	EDISTRIBUCION	LSMT	11.956,30
42-43	CS45	EDISTRIBUCION	LSMT	11.957,30
43-44	CS46	Telefónica	Canalización	11.963,50
43-44	CS47	Telefónica	Canalización	11.967,80
43-44	CS48	Jazztel	Canalización	11.982,70
43-44	CS49	EDISTRIBUCION	LSBT	11.997,40
46-47	CS50	EDISTRIBUCION	LSMT	12.332,80
48-49	CS51	Telefónica	Canalización	12.472,40
48-49	CS52	Telefónica	Canalización	12.474,60
48-49	CS53	Jazztel	Canalización	12.479,60
48-49	CS54	Ayto. de Málaga	C/ Severo Ochoa	12.482,80
48-49	CS55	EDISTRIBUCION	LSMT	12.485,50
48-49	CS56	EDISTRIBUCION	Canalización	12.486,90
49-50	CS57	Jazztel	Canalización	12.522,60
49-50	CS58	Telefónica	Canalización	12.523,40
50-51	CS59	EDISTRIBUCION	Canalización	12.582,40
50-51	CS60	EDISTRIBUCION	LSMT	12.587,00
50-51	CS61	EDISTRIBUCION	LSMT	12.591,60
50-51	CS62	Telefónica	Canalización	12.673,10
52-53	CS63	EDISTRIBUCION	LSMT	13.165,10
52-53	CS64	EDISTRIBUCION	LSBT	13.166,10
54-55	CS65	Telefónica	Canalización	13.359,00
56-57	CS66	Telefónica	Canalización	13.485,00
58-59	CS67	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Canal Secundario de la Margen Izquierda	13.609,10
60-61	CS68	Ayto. de Málaga	Camino	14.009,40
62-63	CS69	Ayto. de Málaga	Camino	14.787,50

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 7 (AP36 PAS - AP37 PAS)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
64-65	CS70	Ayto. de Málaga	Camino	14.983,10
66-67	CS71	Ayto. de Málaga	Camino	15.041,60
66-67	CS72	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Costilla	15.048,50
68-69	CS73	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Costilla	15.728,00
70-71	CS74	Ayto. de Málaga	Camino	15.860,60
70-71	CS75	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Costilla	15.873,85

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 9 (AP52 PAS - AP53 PAS)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
72-73	CS76	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Conducción Acuamed	18.639,10
72-73	CS77	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de Torres	18.644,70
74-75	CS78	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce de la Fabrica Rubila	18.704,70
76-77	CS79	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Conducción Acuamed	19.077,60
78-79	CS80	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Río Guadalhorce	19.484,30
80-81	CS81	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia del Gorulio	19.664,40
80-81	CS82	ENAGAS	Gaseoducto	19.670,40
80-81	CS83	Ayuntamiento de Cártama	Camino Urb.Berlanga 2	19.691,90
82-83	CS84	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cauce	19.785,20
84-85	CS85	Ayuntamiento de Cártama	Camino Urb.Berlanga 1	19.815,80
86-87	CS86	Red Autonómica de Carreteras	A-7052	20.384,63
86-87	CS87	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	20.397,73
86-87	CS88	EDISTRIBUCION	LSMT	20.437,83
86-87	CS89	Red Autonómica de Carreteras	A-7057	20.479,43
86-87	CS90	EDISTRIBUCION	LSMT	20.503,43
86-87	CS91	Telefónica	Canalización	20.504,33
87-88	CS92	Servicio V.P. Consejería Agricultura	Vereda de Cártama	20.534,03

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 9 (AP52 PAS - AP53 PAS)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
87-88	CS93	Ayuntamiento de Cártama	ARRAL UR-20 TALENTO	20.603,93
87-88	CS94	EDISTRIBUCION	LSMT	20.526,13
88-89	CS95	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de la Fuente de Adelfa	20.803,63
88-89	CS96	Ayuntamiento de Cártama	AR UR-20 TALENTO	20.853,33
89-90	CS97	Telefónica	Canalización	21.017,03
89-90	CS98	Ayuntamiento de Cártama	C/Nicolas Redondo	21.024,83
89-90	CS99	EDISTRIBUCION	LSMT	21.071,73
90-91	CS100	EDISTRIBUCION	LSBT	21.151,83
91-92	CS101	EDISTRIBUCION	LSBT	21.176,15
91-92	CS102	EDISTRIBUCION	LSBT	21.230,43
91-92	CS103	Telefónica	Canalización	21.262,53
91-92	CS104	EDISTRIBUCION	LSBT	21.327,03
93-94	CS105	Ayuntamiento de Cártama	Carril del Molino	21.857,56
93-94	CS106	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Higuerón	21.862,66
95-96	CS107	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia del Gorulio	22.111,61
97-98	CS108	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Canal Secundario Margen Derecha	22.413,01
99-100	CS109	Servicio V.P. Consejería Agricultura	Vereda de Alhaurín de la Torre a Alora	22.823,21
101-102	CS110	Ayuntamiento de Cártama	Carril	23.248,51
103-104	CS111	Ayuntamiento de Cártama	Carril de Vega de Riaran	23.706,51
103-104	CS112	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia del Gorulio	23.725,81
105-106	CS113	Ayuntamiento de Cártama	Camino del Río	24.228,51
105-106	CS114	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	24.231,81
107-108	CS115	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Pozo Judío	24.325,81
109-110	CS116	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia del Gorulio	24.410,46
109-110	CS117	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Pozo Judío	24.413,46
111-112	CS118	ENAGAS	Gaseoducto	24.492,96
113-114	CS119	Ayuntamiento de Cártama	Camino	24.934,26
115-116	CS120	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Río Fahala	25.143,86
116-117	CS121	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	25.213,36
118-119	CS122	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	25.662,24

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 9 (AP52 PAS - AP53 PAS)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
120-121	CS123	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	25.963,34
120-121	CS124	Ayuntamiento de Cártama	Carril de la Dehesa Alta	25.968,24
122-123	CS125	Ayuntamiento de Cártama	Carril	26.265,34
122-123	CS126	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	26.274,34
124-125	CS127	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	27.037,94
126-127	CS128	Ayuntamiento de Cártama	Carril	27.779,84
128-129	CS129	Ayuntamiento de Cártama	Carril	28.206,94
130-131	CS130	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo	28.345,74
132-133	CS131	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Acequia	28.724,44
134-135	CS132	ENAGAS	Gaseoducto	28.830,74
136-137	CS133	Ayuntamiento de Cártama	Camino	28.906,24

**CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"
TRAMO 11 (AP99 PAS - SET GIBRALGALIA)**

Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
138-139	CS134	Ayuntamiento de Casarabonela	Camino	40.075,01

8.3.4 Disposición física de la línea subterránea.

Las fases estarán dispuestas en triángulo, y se instalarán mediante canalización directamente enterrada, canalización entubada con tubos hormigonados, canalización entubada con tubos hormigonados bajo calzada, perforación horizontal dirigida (hinca) y sobre bandeja.

En la canalización entubada con tubos hormigonados, cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,25 metros. La anchura de la zanja será de 0,6 metros, tal y como se refleja en el documento planos.

8.3.5 Esquema de conexión.

8.3.5.1 Conexión a tierra de las pantallas de los conductores.

La conexión a tierra de las pantallas elegida es el cruzamiento de pantallas (cross bonding), que consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de tres longitudes iguales, lo que asegura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos, como se puede comprobar en la Figura 1. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud pero con un desplazamiento de 120°. El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes.

No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 65 voltios.

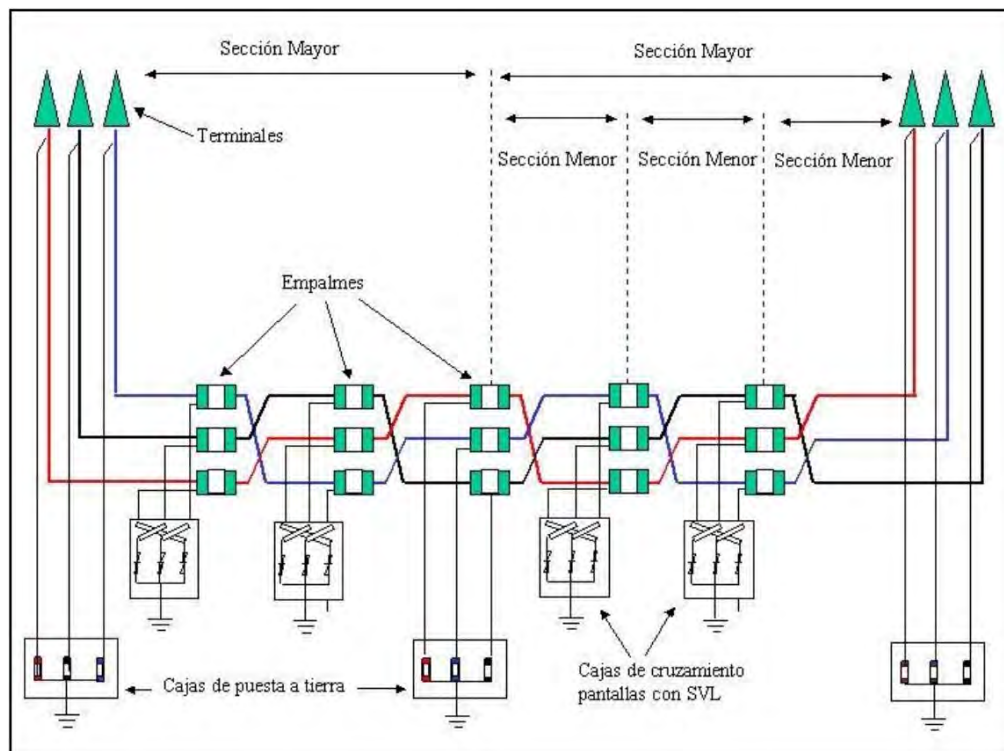


Figura 1. Pantallas cruzadas (cross bonding)

8.3.5.2 Listado de materiales.

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

- Cable aislado de potencia XLPE Al 1x630mm² para circuitos de 132 kV.
- Cable de fibra óptica.
- Terminales, que serán de exterior termorretráctiles para conexión en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en la posición de entrada de la SET "Empalme".
- Autoválvulas-pararrayos de óxido de zinc.

8.3.6 Descripción de los materiales.

8.3.6.1 Cable aislado de potencia.

1) Descripción del cable.

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación. Los conductores a utilizar en las líneas de alta tensión subterráneas de 132 kV según la especificación particular KRZ001 de EDE serán:

- Cables de 132kV de XLPE 1x630mm² Al con pantalla de 120mm² de Cu.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal de 630 mm² de sección, de acuerdo a la norma UNE-EN 60228.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂ y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductora extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

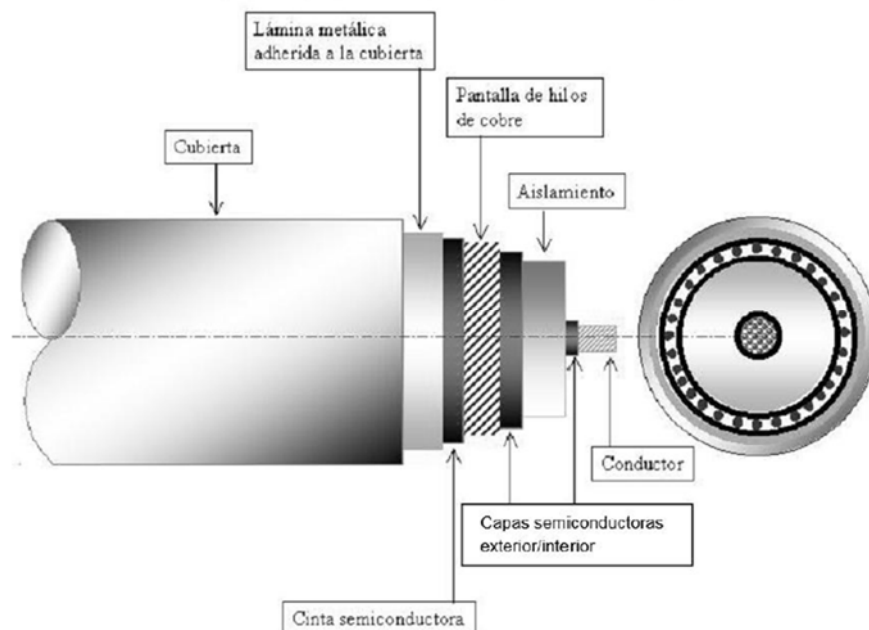



Figura 1. Constitución de cables subterráneos.

2) Características, composición y dimensiones del cable.

 endesa distribución DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y MANTENIMIENTO		NORMA DE CABLES SUBTERRÁNEOS DE ALTA TENSIÓN		KNE 001 02 2ª Edición Hoja 59 de 68
CARACTERÍSTICAS NOMINALES				
Tensión U_0	kV	76		
Tensión U	kV	132		
Tensión U_m	kV	145		
Nivel de aislamiento a impulso tipo rayo	kV	650		
Conductor				
Tipo de cuerda		UNE 21.022, clase 2		
		Compactada	Segmentada	
Material		Al		
Sección	mm ²	630	1200	
Diámetro exterior	mm	33,5	43,5	
Resistencia conductor cc a 20°C	Ω/km	0,0469	0,0247	
Pantalla sobre conductor				
Material		Mezcla extrusionada conductora		
Espesor	mm	1,5	1,5	
Diámetro exterior	mm	36,5	46,5	
Aislamiento				
Material		Polietileno reticulado (XLPE)		
Espesor	mm	16,0		
Diámetro exterior	mm	65,5	79,0	
Pantalla sobre aislamiento				
Material		Mezcla extrusionada conductora		
Espesor	mm	1,5		
Diámetro exterior	mm	68,5	82,0	
Pantalla metálica				
Material y tipo		Pantalla de hilos de Cu		
Nº hilos (*)		91		
Diámetro hilo (*)	mm	1,3		
Sección	mm ²	120		
Resistencia pantalla cc a 20°C	Ω/km	0,149		
Barrera no propagación agua				
Material		Cinta conductora hinchable		
Espesor (*)	mm	0,4		
Cubierta exterior				
Material capa metálica impermeabilizante		Cinta longitudinal de Cu o Al		
Espesor capa metálica	mm	0,1		
Material		Polioléfina tipo ST7 grafitada o con capa semiconductora resistente a la llama		
Espesor	mm	3,5	3,8	
Diámetro exterior (*)	mm	79,5	93,5	
Color		Negro		
Radio de curvatura durante tendido	mm	1590	1870	
Radio de curvatura instalación acabada	mm	1193	1403	
Peso del cable aproximado	Kg/m	8	9,7	
(*) : Valores orientativos, a definir por el fabricante				

3) Características nominales.

Las características son las siguientes:

Características nominales conductor subterráneo AT	
Tensión nominal U	132 kV
Tensión mas elevada para el material Um	145 kV
Valor U0 para determinar la tensión de ensayo	76 kV
Tensión soportada a impulsos Up	650 kV
Tª nominal máxima del conductor en servicio normal	90 °C
Tª nominal máxima del conductor en condiciones de cortocircuito.	250 °C

4) Características de la instalación en régimen permanente.

Las características eléctricas de la línea, obtenidas a partir de la disposición física de la línea subterránea y de los datos de partida (temperatura de conductor, temperatura de pantalla, temperatura del terreno, resistividad del terreno, etc.) mostrados en el apartado de cálculos eléctricos adjunto en el documento de anexos, son las que se indican a continuación:

- Intensidad máxima admisible (A): 695 A (un circuito por zanja)
- Potencia máxima admisible (MVA): 159 MVA.

5) Características de la instalación en régimen cíclico.

Se han considerado los sistemas en régimen cíclico, debido a que en los cables AT la capacidad térmica interna no puede ser despreciada, lo que hace necesario calcular la respuesta interna transitoria de la temperatura de los cables.

Se ha considerado que los cables soportan cargas variables de modo cíclico en un período de 24 horas, siendo sensiblemente idéntica la forma de cada ciclo con la gráfica aproximada de la curva de carga diaria normalizada incluida en el anexo de cálculos, por lo que la intensidad admisible y la potencia en régimen cíclico (verano) son las siguientes:

- Intensidad máxima admisible (A): 777 A (un circuito por zanja)
- Potencia máxima admisible (MVA): 178 MVA.

6) Características de la instalación en régimen de cortocircuito.

Las características, obtenidas a partir del cálculo adjunto en el documento de anexos, son las siguientes:

- Temperatura inicial del conductor en el c.c. (°C): 90
- Temperatura final del conductor en el c.c. (°C): 250
- Duración del cortocircuito en el conductor (s): 0,5
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA): 84
- Temperatura inicial de la pantalla en el c.c. (°C): 80
- Temperatura final de la pantalla en el c.c. (°C): 210
- Duración del cortocircuito en la pantalla (s): 0,5
- Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA): 26,64

8.3.6.2 Cables de fibra óptica.

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores. Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Características Cable Fibra Óptica	
Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	17,5mm
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

8.3.6.3 Terminales.

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Compuesto aislante	Temperatura máxima del conductor		
	Funcionamiento normal	Sobrecarga de seguridad(1)	Cortocircuito (duración máxima 5s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	100	250

(1)La duración media de las sobrecargas anuales durante la vida de un cable no puede exceder las 72 horas, sin que se puedan superar las 216 horas dentro del mismo periodo.

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables subterráneos.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

En función de la topología de la línea subterránea, se pueden encontrar tres tipos de terminales para los cables de alta tensión:

- ◆ Terminales de exterior, diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones y apoyos cuando los cables subterráneos se han de conectar a líneas aéreas.

Los terminales para exterior pueden ser, a su vez, de dos tipos:

- a. Termo-retráctiles (para tensiones de 66 kV).
- b. Premoldeados con aisladores de material composite (para tensiones de 45,66 y 132 kV).

- ◆ Terminales GIS o SF6, utilizados cuando la instalación acaba en una instalación blindada.
- ◆ Terminales inmersos en aceite, empleados cuando los cables acaban en conexión a un transformador a través de un tanque montado en el lateral del mismo.

1- Terminales premoldeados de exterior de composite.

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal (torre, pórtico...).

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Asimismo se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

Se especifican cuatro niveles cualitativos de contaminación, en base a la norma UNE 21-062-80/2, para las que se exigen unas líneas de fuga mínimas de los terminales.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la siguiente Tabla: “Líneas de fuga recomendadas” en la que se especifican, para cada nivel de contaminación, las líneas de fuga mínimas exigibles.

NIVEL DE CONTAMINACIÓN	Línea fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zona normal	20,0	II Medio
Zona de contaminación industrial	25,0	III Fuerte
Zona de alta contaminación salina	31,0	IV Muy fuerte
Zona de muy alta contaminación salina	35,0	No tiene equivalencia

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

En la figura 5 se pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

- Placa de soporte
- Cono deflector
- Aislador
- Aceite de silicona
- Pantalla de protección contra descargas
- Conector
- Dispositivos de estanqueidad

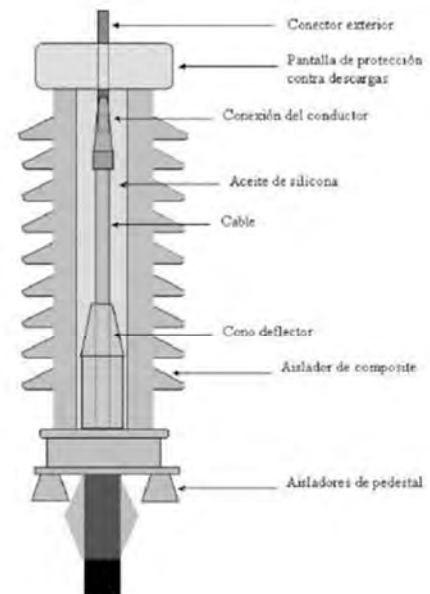


Figura 5: Terminal premoldeado de composite

8.3.6.4 Autovalvulas-pararrayos.

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

Para la conexión a tierra del pararrayos se dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

Características Pararrayos Oxido de Zinc	
Tensión de red	132 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión servicio continuo U_c	92 kV
Tensión asignada U_r	120 kV
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 μ S	10 kA
Clase de descarga de línea	3
Nivel de aislamiento externo frec.indus / tipo rayo	275/650 kV
Corriente de prueba del limitador presión 0,2 seg	31,5 kA
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 μ S y 10 kA	<444 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 μ S y 10 kA	<396 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 μ S y 1000 A	<312 kV
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 μ S	10 kA
Impulso de corriente de gran amplitud 4/10 μ S	100 kA
Variación tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 μ S)	< 5%
Requerimientos mecánicos	100 daN
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte.	3.625 mm
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte.	4.495 mm

8.3.6.5 Empalmes.

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y

las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en el punto 10.1 Conductores.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

En relación a la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

En base a esto, para el nivel de tensión de 132 kV se utilizarán los siguientes tipos de empalmes:

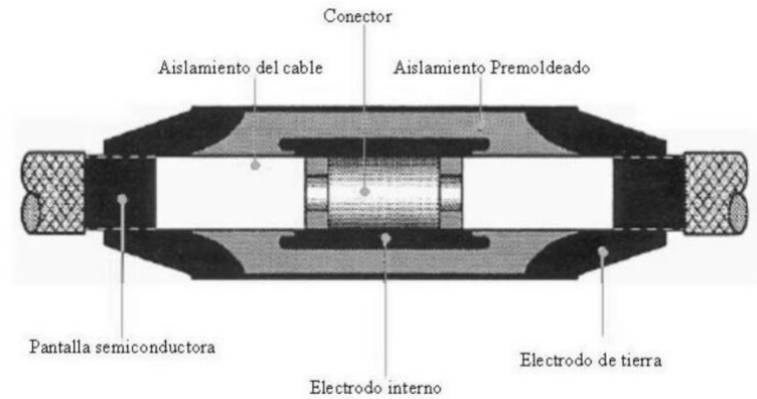
Empalmes premoldeados de una sola pieza.

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.

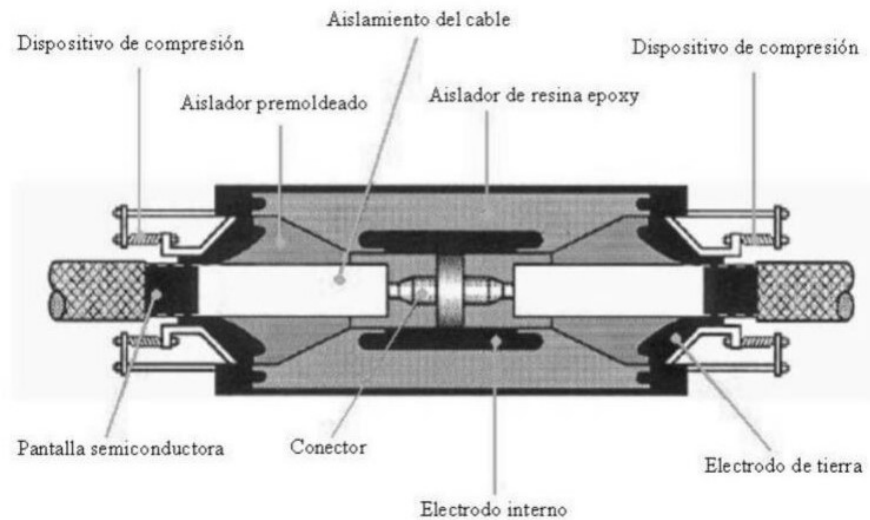


Empalmes premoldeados

Empalmes prefabricados de tres piezas.

El aislamiento principal de los empalmes prefabricados consiste en dos conos deflectores premoldeados, denominados adaptadores, y una unidad de resina epoxy o similar como cuerpo principal del empalme.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



Empalmes prefabricados

8.3.6.6 Características de la obra civil.

1- Características de la zanja.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. En canalización entubada, cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 200 mm. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,25 metros. Esta profundidad permite realizar la zanja sin necesidad de entibar en terrenos coherentes y sin sollicitación.

La anchura de la zanja será variable según los tramos de evacuación, tal y como se refleja en el documento planos.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 10 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

Por motivos de fiabilidad en la ejecución, las perforaciones subterráneas tipo “topo” sólo se ejecutarán cuando sea imposible abrir zanjas.

En el documento planos se indican las características de cada tipo de zanja.

2- Señalización exterior de las canalizaciones.

Se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalarán los cambios de sentido.

En el documento planos se adjuntan las características de la placa de señalización y del soporte.

8.3.6.7 Perforaciones subterráneas.

- Características de la perforación subterránea.

Se utilizarán únicamente cuando sea imposible abrir zanjas.

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

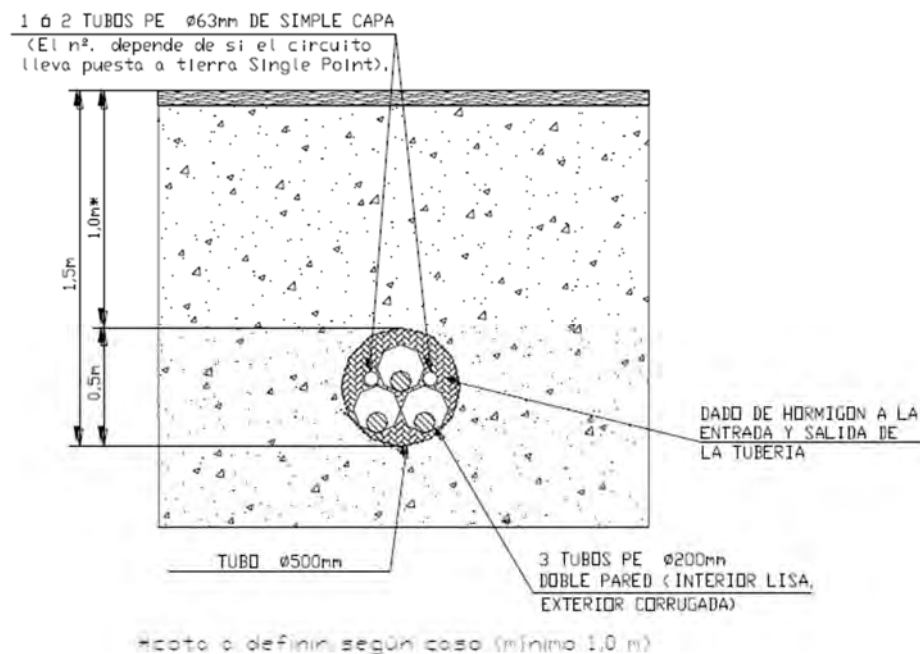
Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Por cada perforación tipo “topo” se canalizará un circuito. En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

Se muestra a continuación la sección de la perforación subterránea colocando una tubería de 500 mm como pasatubos y en su interior tres tubos de polietileno de 200 mm y un tubo de polietileno de 63mm para introducir los cables de la línea de 132 kV.



Detalle perforación subterránea.

En la línea subterránea se realizará canalización mediante perforación subterránea en los siguientes cruzamientos:

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" MEDIANTE CANALIZACIÓN PERFORACIÓN SUBTERRANEA				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
9-10	CS15	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Conducción de agua	1.214,29
15-16	CS19	Red Autonómica de Carreteras	A-7058	7.248,70
15-16	CS20	Ayuntamiento de Málaga	Camino	7.267,60
19-20	CS23	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Rio Campanillas	7.781,30
78-79	CS80	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Río Guadalhorce	19.484,30
115-116	CS120	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Río Fahala	25.143,86

En la siguiente tabla se indican los puntos en los que el trazado discurre mediante canalización de perforación subterránea, teniendo los siguientes puntos:

PUNTOS DE CANALIZACIÓN MEDIANTE PERFORACIÓN SUBTERRANEA DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
9	367.665,66	4.065.698,09	1214,29
10	367.631,15	4.065.686,16	1250,79
15	363.792,14	4.069.393,11	7248,7
16	363.784,12	4.069.415,97	7272,7
19	363.719,84	4.069.782,87	7764,6
20	363.652,53	4.069.815,96	7839,6
78	356.458,91	4.065.851,05	19.473,50
79	356.426,86	4.065.747,65	19.581,70
115	352.288,76	4.065.401,18	25.135,96
116	352.227,99	4.065.408,67	25.197,16

8.3.6.8 Sobre Bandeja.

Este método, se empleará en instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa solo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se

dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa solo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones. Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización. Si los elementos fuesen de material plástico, deberán cumplir con las mismas normas de resistencia al incendio, llama y emisión de humos que se exigen a los cables del tipo AS referenciados.

En la línea subterránea se realizará canalización sobre bandeja en puentes para atravesar puentes de cauces fluviales, teniendo los siguientes cruzamientos:

CRUZAMIENTOS LAAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS" MEDIANTE CANALIZACIÓN SOBRE BANDEJA				
Puntos	Cruzamiento	Organismo afectado	Elemento cruzamiento	Distancia del cruce a SET Ramos (m)
68-69	CS73	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo Costilla	15.728,00
107-108	CS115	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Arroyo del Pozo Judío	24.325,81

En la siguiente tabla se indican los puntos en los que el trazado discurre mediante canalización sobre bandeja, teniendo los siguientes puntos:

PUNTOS DE CANALIZACIÓN SOBRE BANDEJA DE LSAT 132 KV SET LOS RAMOS - SET GIBRALGALIA			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30)		Distancia desde SET RAMOS (m)
	X	Y	
68	359.239,49	4.066.830,34	15.723,00
69	359.250,91	4.066.792,99	15.763,00
107	352.909,31	4.064.920,98	24.318,31
108	352.898,96	4.064.923,42	24.328,91

8.3.7 Cruzamientos y paralelismos.

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en las líneas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06 (RD 223/08 de 15 de febrero) y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

8.3.7.1 Cruzamientos.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

Con caminos, calles y carreteras.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

La profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

Con otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con cables de telecomunicaciones.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de gas.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 1. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 1.1. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas.

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura 1 adjunta.

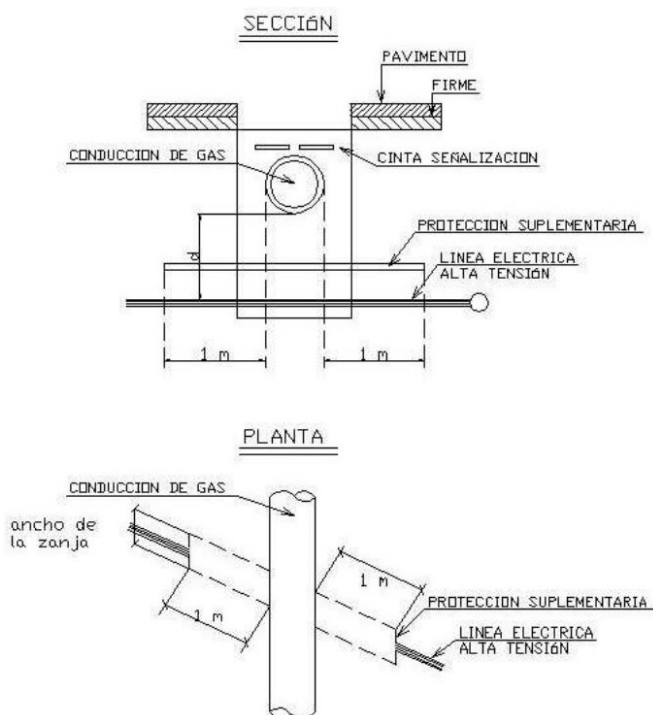


Figura 1.1

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.3.7.2 Paralelismo.

El soterramiento de cables de alta tensión deberá cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros cables de energía eléctrica.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

Con cables de telecomunicaciones.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Con canalizaciones de gas.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 2. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 2. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la

compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 2.1. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas.

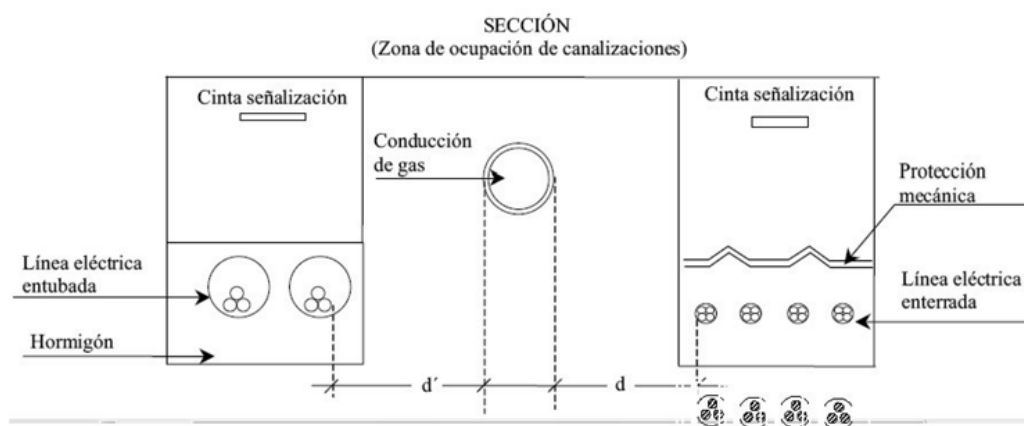


Figura 2.1

Con acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

8.3.8 Puesta a tierra.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

8.3.8.1 Sistemas de puesta a tierra.

En las redes subterráneas se conectarán a tierra los siguientes elementos:

8.3.8.2 Apoyos de conversión aéreo-subterránea.

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos.

8.3.8.3 Autovalvulas.

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

8.3.8.4 Pantallas metálicas de los conductores.

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Se pueden presentar 2 tipos de conexión de pantallas:

- ◆ Conexión rígida a tierra (solid bonding).
- ◆ Conexiones especiales a tierra:
 - Pantallas conectadas a tierra en un solo punto (single point).
 - Cruzamiento de pantallas (cross bonding)

8.3.9 Protecciones.

8.3.9.1 Protecciones contra sobreintensidades.

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortacircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de c.c. o sobrecarga sea la menor posible.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan a la línea subterránea de 132 kV.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas serán las indicadas en el anexo de cálculos.

8.3.9.2 Protección contra sobrecargas.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

8.3.9.3 Protección contra sobretensiones.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2, UNE-EN 60099-1 y UNE-EN 60099-4.

8.4 APOYOS DE CONVERSIÓN AÉREA-SUBTERRÁNEA.

Se muestra a continuación una tabla resumen de los tramos de la línea de alta tensión 132 kV proyectada desde la SET GIBRALGALIA hasta la SET RAMOS, resaltando en color azul los apoyos de conversión aérea-subterránea:

La línea AT de 132 kV para evacuación de Plantas Solares FV de 40+40 MW "GIBRALGALIAS" está formada por tramos aéreos y subterráneos. Se muestra a continuación una tabla resumen con los tramos en los que se divide dicha línea de evacuación, resaltando en color azul los apoyos de conversión aérea-subterránea:

Tramo	Tipo	Inicio tramo	Final tramo	Longitud (m)
T1	Subterráneo	SET LOS RAMOS	AP.1	438,84
T2	Aéreo	AP.1	AP.5	662,95
T3	Subterráneo	AP.5	AP.6	472,60
T4	Aéreo	AP.6	AP.28	3.903,00
T5	Subterráneo	AP.28	AP.29	98,31
T6	Aéreo	AP.29	AP.36	1.479,00
T7	Subterráneo	AP.36	AP.37	8.843,90
T8	Aéreo	AP.37	AP.52	2.635,00
T9	Subterráneo	AP.52	AP.53	10.626,57
T10	Aéreo	AP.53	AP.99	10.690,58
T11	Subterráneo	AP.99	SET GIBRALGALIA	464,26
TOTAL LAT 132 KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"				40.315,01

En la siguiente tabla se indica la ubicación de los apoyos de paso aéreo-subterráneo de la línea de alta tensión 132 kV para evacuación de Plantas Solares FV de 40+40 MW "GIBRALGALIAS":

COORDENADAS UTM DATUM ETRS89 HUSO 30 DE APOYOS PAS		
Nº Apoyo	X	Y
AP-1	368.309,25	4.065.762,75
AP-5	367.664,41	4.065.802,4
AP-6	367.391,59	4.065.857,75
AP-28	365.246,97	4.068.402,78
AP-29	365.153,78	4.068.434,5
AP-36	363.942,66	4.069.275,61
AP-37	359.212,41	4.066.691,75
AP-52	357.164,43	4.066.232,33
AP-53	349.035,16	4.065.316,75
AP-99	340.929,38	4.068.459,07

Los apoyos de paso aéreo-subterráneo se realizarán conforme a los detalles constructivos especificados a continuación.

8.4.1 Características generales.

Se entiende por conversión aéreo subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo.

En los apoyos en los que la línea pase de ser aérea a subterránea se modificarán las crucetas para poder instalar sobre ellas los terminales y pararrayos adecuados.

Estos elementos se situarán en cada fase por debajo del punto de amarre del conductor, instalando crucetas auxiliares en caso necesario.

La función del apoyo será siempre de fin de línea, por lo que deberán soportar las solicitaciones de todos los conductores aéreos y cables de tierra en un solo sentido.

Se considerará siempre, a todos los efectos y especialmente por el diseño del sistema de puesta tierra, como apoyo frecuentado según definición de la ITC LAT 07.

Será necesaria la adaptación de las crucetas para albergar sobre ellas los terminales y pararrayos. El conductor aéreo se fijará al apoyo mediante cadenas de amarre.

8.4.2 Protección avifauna en conversiones.

El diseño del apoyo deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes para evitar la electrocución de aves:

No se permiten el uso de aisladores rígidos.

Los elementos en tensión no pueden sobrepasar las semicrucetas y las cabeceras, por ello se requerirá el uso de una semicruceta auxiliar (cuarta cruceta) desde la que facilitar la llegada del conductor aéreo al conjunto de pararrayos y terminal instalados en la semicruceta inferior consecutiva. La semicruceta inferior última puede simplificarse al ser únicamente una plataforma para terminal y pararrayos

Entre la parte en tensión de pararrayos o terminal y la cruceta superior habrá una distancia mínima de 1,5m.

La cadena de amarre tendrá una longitud superior a 1m.

8.4.3 Terminales y pararrayos.

Se instalará un pararrayos por cada terminal con objeto de proteger la línea. Estos pararrayos tomarán como referencia la norma de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. GSCH005-“Pararrayos de óxido metálico recubierto de material polimérico 12kV - 245 kV”.

Tras los pararrayos la conexión con el cable subterráneo se hará a través del terminal del cable y quedarán unidos mediante puente. Las grapas serán las adecuadas para los materiales. El conductor aéreo llegará primero al pararrayos.

Las características de los terminales y pararrayos cumplirán con lo especificado en la especificación de EDE “KRZ001 Especificaciones Particulares para Líneas Subterráneas de Alta tensión > 36 kV”.

8.4.4 Disposición de los cables aislados.

Los cables quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos.

Se establecen como valores mínimos del radio de curvatura los indicados en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED U (kV)	Ø (m)
132 kV	1,90

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

8.4.5 Cable de tierra / Fibra Óptica.

En los casos en los que el cable de tierra no incorpore fibra óptica se conectará el cable al sistema de tierra del apoyo a través del mismo apoyo.

En aquellos casos en los que el cable de tierra incluya también fibra óptica (OPGW) será necesario dar continuidad a la fibra entre el cable de tierra-óptico (OPGW) y el cable óptico subterráneo, mediante fusión de ambos cables en la correspondiente caja de empalme. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

8.4.6 Puestas a tierra.

En los apoyos de conversión aéreo-subterráneo se realizará la puesta a tierra de un apoyo frecuentado.

La conexión a tierra del pararrayos no se podrá efectuar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. Este conductor será unipolar de cobre, 95 mm² de sección y aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La conexión de las pantallas de los cables también se efectuará a través de un conductor propio hasta la caja de conexión. Este conductor, además de cumplir lo indicado para el del pararrayos, tendrá una sección igual o superior a la de las pantallas a las que se conecte (definidas en la EP "Líneas subterráneas de Alta tensión > 36 kV").

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de puesta tierra del apoyo

8.4.7 Cerramientos.

La condición de apoyo frecuentado implica que debe disponer de medidas que dificulten su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros.

Para cumplir este criterio, se realizará un cerramiento de ladrillo de 2,7 metros de altura, sin aberturas y a una distancia horizontal del apoyo de 1,25 m. Se construirá sobre cimentación corrida y con pilares en las esquinas. Se

calculará con las mismas condiciones de viento y coeficientes de seguridad que el apoyo.

Aunque este cerramiento satisface la necesidad de antiescalo y de cumplimiento de tensión de contacto, sí deberá efectuarse la medida de la tensión de paso.

Si, por razones de mantenimiento, se requiriera una puerta de acceso metálica, esta dispondrá de una puesta a tierra independiente del sistema de puesta a tierra de la conversión y se deberán verificar las medidas de tensiones de paso y de contacto.

9 AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES.

La línea de alta tensión a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la Subestación "GIBRALGALIA" y finaliza en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L., tal y como se refleja en el documento planos.

Puede apreciarse que la línea no afecta a ningún Parque Natural, ni a ningún Parque Nacional.

El trazado aéreo de la línea de AT de 132 KV de la que se trata en este proyecto no está situado en zona de especial protección para las aves o de especial conservación definidas en el artículo 2.1.d) de la Ley 2/1989, de 18 de julio de espacios protegidos de Andalucía.

Igualmente, no se describen áreas de conservación de rapaces que puedan afectar al trazado del presente proyecto.

La instalación de la que se trata en este proyecto tiene las siguientes afecciones medioambientales:

- ◆ El tramo aéreo afecta al Dominio Público Hidráulico por cruzamiento con varios arroyos, acequias, cauces, conducciones de agua, Río Campanillas y Río Guadalhorce.
- ◆ El tramo aéreo afecta a las vías pecuarias Vereda de Pizarra a Málaga, Vereda de la Alquería y Judío y Vereda de Antequera.

Se ha dispuesto realizar todas las medidas necesarias para minimizar las afecciones producidas, las cuales se verán reflejadas en el Estudio de Impacto Ambiental realizado junto con este proyecto. Algunas de estas

medidas ya se reflejan en este proyecto como el cumplimiento de las distancias de seguridad marcadas por la normativa vigente, medidas de protección de avifauna y antielectrocución en los casos necesarios, etc.

10 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.

Se recopilará toda la información posible de todos los servicios subterráneos previamente existentes en la zona. Además, se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas particulares existentes en los cruzamientos o paralelismos con la Línea de Alta Tensión.

Como se puede comprobar en el plano de planta, parte de la línea discurre por terrenos de dominio público, y dentro de zonas urbanas, y siempre que sea técnicamente posible, el trazado irá bajo calzada en la proximidad a la acera y junto al bordillo. En los casos en que la solución racional desde el punto de vista técnico-económico implique la instalación de la línea en zona privada, además de las condiciones de carácter general, se gestionará, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas en orden a garantizar el acceso permanente a las instalaciones para la explotación y mantenimiento de las mismas, así como para atender el suministro de los futuros clientes.

Las condiciones técnicas contemplarán anchura, profundidad, protección mecánica, señalizaciones internas y externas de las zanjas, tipo de pavimento, etc. En cualquier caso, la solución constructiva para pasos de zonas comunitarias de propiedad privada se convendrá de mutuo acuerdo entre la propiedad, proyectista, director de obra y servicios técnicos de la empresa.

Las entidades que se ven afectadas por la traza de la línea son las siguientes:

- ◆ Ayuntamiento de Casarabonela.
- ◆ Ayuntamiento de Coín.
- ◆ Ayuntamiento de Cártama.
- ◆ Ayuntamiento de Málaga.
- ◆ Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. (Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía).
- ◆ Red Autonómica de Carreteras. (Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía).
- ◆ Red Carreteras del Estado (Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible).

- ❖ Red Provincial de Carreteras de Málaga. (Servicio de Vías y Obras de la Diputación Provincial de Málaga).
- ❖ Servicio de Vías Pecuarias y Corredores Verdes de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.
- ❖ EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.
- ❖ RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.
- ❖ Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA).
- ❖ ENAGAS, S.A.
- ❖ NEDGIA, S.A.
- ❖ EXOLUM CORPORATION, S.A. (Exp. 24-0571)
- ❖ ADIF (Renfe).
- ❖ JAZZTEL
- ❖ TELEFÓNICA

11 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Una vez obtenidas las autorizaciones administrativas pertinentes, se prevé un plazo de ejecución de 12 meses, excluyendo de este periodo la redacción de proyectos de detalle así como las autorizaciones y licencias finales.

12 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

1.1. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

1.1 PROGRAMA DE EJECUCIÓN.

Se representa a continuación en forma de diagrama de barras, la planificación establecida para el desarrollo de la Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuación de la Plantas Solares FV de 40+40 MW "GIBRALGALIAS":

	PLANIFICACIÓN DE ETAPAS DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN PLANTAS SOLARES FV "GIBRALGALIAS"											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PROYECTO LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV "GIBRALGALIAS"												
1 AUTORIZACIONES Y CONTRATO												
1.1 OBTENCIÓN AUTORIZACIONES												
1.2 CONTRATO EPC												
2 INGENIERÍA												
2.1 INGENIERÍA DE DETALLE ELÉCTRICO												
3 COMPRAS												
3.1 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES												
3.2 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES												
3.3 ENTREGA MATERIALES												
3.4 FABRICACIÓN Y SEGUIMIENTO												
3.5 ENTREGA EQUIPOS EN OBRA												
4 EJECUCIÓN LINEA AT 132 KV												
4.1 APROBACIÓN PROYECTO Y LICENCIA OBRA LAT 132KV												
4.2 EJECUCIÓN DE LAT 132KV												
4.3 PUESTA EN MARCHA LÍNEA Y EQUIPOS ASOCIADOS												
4.4 ENERGIZACIÓN SET												
5 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA												
5.1 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE LA LAT 132KV												



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS

1	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....	3
1.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	3
1.1.1	Datos iniciales.....	3
1.1.2	Características del conductor.....	9
1.1.3	Formulas generales.....	10
1.1.4	Intensidad máxima admisible en el conductor.....	10
1.1.5	Caída de tensión.....	11
1.1.6	Potencia máxima a transportar.....	11
1.1.7	Resumen de cálculos eléctricos.....	13
1.2	CARACTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO.....	34
1.2.1	Tipos de cadenas.....	34
1.3	CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.....	35
1.3.1	Descripción.....	35
1.3.2	Calculo mecánico de los conductores.....	36
1.3.3	Constante de catenaria para el trazado de la línea.....	36
1.3.4	Vano de regulación.....	37
1.3.5	Componente horizontal máxima.....	38
1.3.6	Ecuación de cambio de condiciones.....	39
1.3.7	Cálculo de flechas.....	40
1.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS.....	40
1.4.1	Descripción de los apoyos.....	40
1.4.2	Calculo mecánico de los apoyos.....	44
1.4.3	Cimentaciones de los apoyos.....	88
1.4.4	Tierras.....	90
1.5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	91
1.5.1	Distancia de los conductores al terreno.....	91
1.5.2	Distancia entre conductores.....	91
1.6	CRUZAMIENTOS.....	93
1.7	RESUMEN DE CÁLCULOS MECÁNICOS.....	94
1.7.1	Cálculo de conductores de fase – tensiones reglamentarias.....	94
1.7.2	Cálculo de conductor de tierra 1 – tensiones reglamentarias.....	99
1.7.3	Cálculo de conductores de fase – tabla de tendido nº 1.....	104
1.7.4	Cálculo de conductores de fase – tabla de tendido nº 2.....	109
1.7.5	Cálculo de conductor de tierra 1 – tabla de tendido nº 1.....	114
1.7.6	Cálculo de conductor de tierra 1 – tabla de tendido nº 2.....	119

1.7.7	Cálculo de apoyos nº 1.....	124
1.7.8	Cálculo de apoyos nº 2.....	133
1.7.9	Elección de apoyos.	138
1.7.10	Cálculo de cadenas de aisladores.....	172
1.7.11	Apoyos y crucetas normalizadas Andel s.a.	177
1.7.12	Cálculo de eolovanos y gravivanos.....	182
1.7.13	Cálculo de puesta a tierra.	191
1.7.14	Cálculo de distancias a partes metálicas.	196
1.7.15	Cálculo de cimentaciones monobloque.	201
1.7.16	Cálculo de cimentaciones fraccionadas.	202
1.8	RESUMEN CALCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS.	207
2	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION.....	207
2.1	CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO.	207
2.1.1	Intensidad admisible.	207
2.1.2	Resistencia del conductor en corriente alterna.....	208
2.1.3	Perdidas dieléctricas.....	210
2.1.4	Factor de perdidas en la pantalla.	211
2.1.5	Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1.	212
2.1.6	Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura T2.....	212
2.1.7	Resistencia térmica de la cubierta exterior, T3.	212
2.1.8	Resistencia térmica externa T4.	213
2.2	CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CÍCLICO.	218
2.2.1	Respuesta transitoria de la temperatura.....	218
2.2.2	Capacidades de transporte en régimen cíclico.	224
2.3	CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR.....	227
2.3.1	Calculo de la intensidad de cortocircuito adiabatico.....	227
2.3.2	Calculo de factor no adiabatico.	228
2.4	CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA.....	229
2.5	CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION.	230
2.5.1	Parámetros eléctricos tramo subterráneo.....	230
3	CONSIDERACIONES FINALES.....	230

1 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.1.1 Datos iniciales

Las características más importantes de la línea aérea de 132 kV son:

◆ Clase de corriente:	Alterna-trifásica.
◆ Frecuencia:	50 Hz
◆ Tensión máxima de servicio:	132 kV
◆ Tensión más elevada de la red:	145 kV
◆ Tipo de línea:	Doble circuito.
◆ Tipo de conductor aéreo:	LA-280 Hawk (281,1 mm ²).
◆ Tipo de cable de tierra:	F.Opti.OPGW48.
◆ Tipo de cable de tierra:	Tipo 50.

Las características más importantes del tramo nº 2, comprendido entre el apoyo 1 y el apoyo 5 son las siguientes:

- ◆ Tramo 2 (Apoyo 1 – apoyo 5).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 662,9 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 88,5 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 137,7 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 5
- ◆ Apoyo con menor cota: 137,7 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 89,7 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 155,1 m²
- ◆ Nº de vanos: 4
- ◆ Nº de vanos de regulación: 4
- ◆ Nº de alineaciones: 4
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 2,04 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 2,53 m

Las características más importantes del tramo nº 4, comprendido entre el apoyo 6 y el apoyo 28 son las siguientes:

- ◆ Tramo 4 (Apoyo 6 - apoyo 28).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito, pórtico simple circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 3903,2 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 62,4 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 219,5 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 23
- ◆ Apoyo con menor cota: 219,5 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 70,0 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 629,9 m²
- ◆ Nº de vanos: 22
- ◆ Nº de vanos de regulación: 18
- ◆ Nº de alineaciones: 11
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,91 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,32 m

Las características más importantes del tramo nº 6, comprendido entre el apoyo 29 y el apoyo 36 son las siguientes:

- ◆ Tramo 6 (Apoyo 29 - apoyo 36).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 1479,7 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 48,4 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 194,7 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 8
- ◆ Apoyo con menor cota: 194,7 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 48,4 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 116,4 m²
- ◆ Nº de vanos: 7
- ◆ Nº de vanos de regulación: 4
- ◆ Nº de alineaciones: 3
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 2,15 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,35 m

Las características más importantes del tramo nº 8, comprendido entre el apoyo 37 y el apoyo 52 son las siguientes:

- ◆ Tramo 8 (Apoyo 37 - apoyo 52).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito, pórtico simple circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 2635,0 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 23,0 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 88,1 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 16
- ◆ Apoyo con menor cota: 88,0 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 23,3 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 324,3 m²
- ◆ Nº de vanos: 15
- ◆ Nº de vanos de regulación: 11
- ◆ Nº de alineaciones: 9
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,47 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 2,91 m

Las características más importantes del tramo nº 10, comprendido entre el apoyo 53 y el apoyo 99 son las siguientes:

- ◆ Tramo 10 (Apoyo 53 - apoyo 99).
- ◆ Tipo de montaje: doble circuito.
- ◆ Longitud de la línea: 10690,6 m
- ◆ Cota mínima del terreno: 41,1 m
- ◆ Cota máxima del terreno: 330,5 m
- ◆ Zona/s: A
- ◆ Nº de apoyos: 47
- ◆ Apoyo con menor cota: 330,0 m
- ◆ Apoyo con mayor cota: 41,1 m
- ◆ Superficie total ocupación apoyos: 1543,0 m²
- ◆ Nº de vanos: 46
- ◆ Nº de vanos de regulación: 35
- ◆ Nº de alineaciones: 21
- ◆ Nº de derivaciones afectadas: 0
- ◆ Separación de conductores mínima de cálculo: 1,91 m
- ◆ Separación de conductores máxima de cálculo: 3,44 m

La línea aérea de 132 kV tendrá un total de 94 vanos (99 apoyos) agrupados en 48 alineaciones con una longitud total de **19.370,53 m**.

Apoyo nº	Cota apoyo (m)	Vano anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Tipo terreno	Valor ángulo (Sexa.)
1	89,65	-	169,85	P.Línea	Normal	----
2	111,56	169,85	126,30	Áng-Anc	Normal	177
3	135,53	126,30	234,20	Áng-Anc	Normal	153
4	137,7	234,20	132,60	Áng-Anc	Normal	171
5	122,48	132,60	-	F.Línea	Normal	----
6	111,25	-	110,00	P.Línea	Normal	----
7	92,62	110,00	145,00	Ali-Ama	Normal	----
8	79,41	145,00	254,00	Ali-Ama	Normal	----
9	73,55	254,00	169,96	Áng-Anc	Normal	169
10	69,97	169,96	189,04	Áng-Anc	Normal	169
11	79,03	189,04	189,00	Ali-Sus	Normal	----
12	84,62	189,00	146,03	Ali-Ama	Normal	----
13	84,86	146,03	216,97	Áng-Anc	Normal	148
14	85,43	216,97	191,00	Áng-Anc	Normal	170
15	81,02	191,00	186,00	Áng-Anc	Normal	153
16	119,83	186,00	149,00	Ali-Sus	Normal	----
17	119,05	149,00	114,00	Áng-Anc	Normal	131
18	110,4	114,00	99,00	Ali-Ama	Normal	----
19	117,98	99,00	140,00	Áng-Anc	Normal	133
20	130,92	140,00	123,00	Áng-Anc	Normal	154
21	139,91	123,00	395,00	Ali-Ama	Normal	----
22	152,76	395,00	66,00	Áng-Anc	Normal	146
23	171,28	66,00	272,00	Ali-Ama	Normal	----
24	173,92	272,00	120,00	Áng-Anc	Normal	144
25	193,95	120,00	155,00	Ali-Sus	Normal	----
26	191,64	155,00	285,00	Ali-Sus	Normal	----
27	185,83	285,00	188,00	Ali-Ama	Normal	----
28	219,53	188,00	-	F.Línea	Normal	----
29	194,72	-	164,00	P.Línea	Normal	----
30	145,01	164,00	209,69	Áng-Anc	Normal	166
31	131,46	209,69	266,31	Ali-Sus	Normal	----
32	101,06	266,31	225,00	Ali-Ama	Normal	----
33	98,62	225,00	352,00	Ali-Sus	Normal	----

Apoyo nº	Cota apoyo (m)	Vano anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Tipo terreno	Valor ángulo (Sexa.)
34	57,97	352,00	113,00	Áng-Anc	Normal	176
35	53,44	113,00	149,00	Ali-Sus	Normal	----
36	48,4	149,00	-	F.Línea	Normal	----
37	34,34	-	50,00	P.Línea	Normal	----
38	50,52	50,00	60,00	Ali-Sus	Normal	----
39	67,3	60,00	86,00	Ali-Sus	Normal	----
40	88,01	86,00	146,00	Ali-Sus	Normal	----
41	58,94	146,00	226,00	Áng-Anc	Normal	153
42	57,16	226,00	114,00	Áng-Anc	Normal	149
43	43,82	114,00	280,00	Ali-Anc	Normal	----
44	47,8	280,00	158,00	Áng-Anc	Normal	163
45	38,49	158,00	185,00	Áng-Anc	Normal	130
46	37,43	185,00	144,00	Ali-Anc	Normal	----
47	33,46	144,00	169,00	Áng-Anc	Normal	155
48	35,57	169,00	311,00	Áng-Anc	Normal	165
49	23,31	311,00	201,00	Áng-Anc	Normal	140
50	24,22	201,00	253,00	Áng-Anc	Normal	145
51	28,02	253,00	252,00	Ali-Sus	Normal	----
52	25,43	252,00	-	F.Línea	Normal	----
53	41,06	-	360,00	P.Línea	Normal	----
54	70,43	360,00	313,00	Áng-Anc	Normal	168
55	73,2	313,00	109,00	Áng-Anc	Normal	120
56	60,12	109,00	353,00	Áng-Anc	Normal	123
57	58	353,00	175,00	Ali-Ama	Normal	----
58	53,4	175,00	315,00	Áng-Anc	Normal	152
59	62,38	315,00	180,00	Ali-Sus	Normal	----
60	72,25	180,00	140,00	Ali-Sus	Normal	----
61	74,13	140,00	155,00	Áng-Anc	Normal	154
62	60,03	155,00	171,95	Ali-Ama	Normal	----
63	62,37	171,95	238,05	Áng-Anc	Normal	146
64	62,1	238,05	132,00	Ali-Sus	Normal	----
65	64,86	132,00	95,00	Áng-Anc	Normal	141
66	63,85	95,00	175,00	Áng-Anc	Normal	133

Apoyo nº	Cota apoyo (m)	Vano anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Tipo terreno	Valor ángulo (Sexa.)
67	47,94	175,00	288,00	Áng-Anc	Normal	153
68	48,7	288,00	258,00	Ali-Ama	Normal	----
69	73,93	258,00	308,00	Áng-Anc	Normal	150
70	94,9	308,00	134,00	Áng-Anc	Normal	127
71	99,18	134,00	186,00	Ali-Sus	Normal	----
72	84,78	186,00	334,00	Áng-Anc	Normal	159
73	75,95	334,00	198,00	Ali-Ama	Normal	----
74	99,64	198,00	251,00	Ali-Sus	Normal	----
75	100,07	251,00	248,00	Áng-Anc	Normal	175
76	109,96	248,00	218,00	Áng-Anc	Normal	176
77	86,45	218,00	257,00	Ali-Ama	Normal	----
78	94,12	257,00	290,00	Ali-Sus	Normal	----
79	102,38	290,00	288,00	Áng-Anc	Normal	172
80	122,86	288,00	249,00	Ali-Sus	Normal	----
81	132,31	249,00	181,00	Áng-Anc	Normal	175
82	130,91	181,00	160,00	Ali-Ama	Normal	----
83	152,79	160,00	420,00	Ali-Ama	Normal	----
84	162,93	420,00	190,00	Ali-Ama	Normal	----
85	157,48	190,00	267,00	Ali-Ama	Normal	----
86	164,62	267,00	238,00	Áng-Anc	Normal	166
87	183,63	238,00	277,00	Ali-Sus	Normal	----
88	228,11	277,00	300,00	Áng-Anc	Normal	139
89	184,13	300,00	256,00	Ali-Ama	Normal	----
90	185,32	256,00	250,00	Ali-Ama	Normal	----
91	225,06	250,00	172,00	Áng-Anc	Normal	147
92	288,62	172,00	190,00	Ali-Sus	Normal	----
93	330,03	190,00	137,00	Ali-Sus	Normal	----
94	313,17	137,00	281,00	Ali-Ama	Normal	----
95	277,57	281,00	242,00	Ali-Sus	Normal	----
96	235,79	242,00	150,00	Ali-Ama	Normal	----
97	219,01	150,00	280,00	Áng-Anc	Normal	139
98	239,82	280,00	280,58	Ali-Ama	Normal	----
99	279,71	280,58	-	F.Línea	Normal	----

1.1.2 Características del conductor.

El tendido aéreo se llevará a cabo con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² (UNESA LA-280), que posee las siguientes características:

Características 242-AL1/39-ST1A (LA-280 Hawk)	
Sección total del conductor	281,1 mm ²
Sección Aluminio	241,7 mm ²
Sección Acero	39,4 mm ²
Equivalente en Cobre	152 mm ²
Diámetro (Acero / Total)	(8,04mm / 21,8mm)
Composición	Aluminio-Acero (26+7)
Alambres de aluminio (Nº / diámetro)	(26 / 3,44 mm)
Alambres de acero (Nº / diámetro)	(7 / 2,68 mm)
Carga de rotura (daN)	8.422
Resist. Kilométrica (Ω/km)	0,119
Peso total del cable (Kg/km)	977
Módulo elasticidad kg/mm ²	7.700
Coef. De dilatación lineal	19,24 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

El cable de tierra utilizado en esta línea tiene las siguientes características:

Características Conductor OPGW48	
Designación	F. Opti OPGW48
Sección total del conductor	180 mm ²
Diámetro	17,5mm
Carga de rotura (daN)	8.000
Peso (daN/m)	0,624
Módulo elasticidad daN/mm ²	12.000
Coef. De dilatación lineal (°C ⁻¹)	0,00001154
Resist. kilométrica (Ω/km)	0,001
Composición	7+0

1.1.3 Formulas generales.

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la siguiente ecuación.

$$X_K = \omega L_K = 2\pi f L_K$$

(A.C.1)

En donde:

X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km .

ω : Pulsación de la corriente eléctrica.

L_K : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en H/km.

f : Frecuencia de la red en Hz.

Para calcular el coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea utilizamos la expresión.

$$L_K = \frac{1}{n_{Cir}} * \left[\frac{\mu}{2 * n} + 4,605 * \log_{10} \frac{DMG}{r_{eq}} \right] * 10^{-4}$$

(A.C.2)

En donde:

L_K : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en H/km.

n_{Cir} : Número de circuitos de la línea.

μ : Permeabilidad magnética del conductor. Que para el cobre, aluminio, aluminio-acero tiene un valor de 1.

n : Número de conductores por fase.

DMG : Separación media geométrica en milímetros.

r_{eq} : Radio equivalente del conductor en milímetros.

1.1.4 Intensidad máxima admisible en el conductor.

De acuerdo con el punto 4.2.1 de la ITC-LAT 07, para el conductor utilizado en la presente línea eléctrica de sección 281,10 mm² la densidad máxima de corriente permitida es de 2,068 A/mm². Por tanto la intensidad máxima admitida por el conductor se obtendrá mediante la ecuación.

$$I_{M\acute{a}x.} = \delta * S$$

(A.C.3)

En donde:

$I_{M\acute{a}x.}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.

δ : Densidad máxima de corriente en A/mm².

S : Sección del conductor en milímetros.

1.1.5 Caída de tensión.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea, despreciando la capacidad viene dada por:

$$\Delta V = I [R_K \cos(\varphi) + X_K \sin(\varphi)] L$$

(A.C.4)

En donde:

ΔV : Caída de tensión en voltios.

I: Intensidad de la línea en A.

R_K : Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km .

X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km .

φ : Factor de potencia.

L: Longitud de la línea en km.

1.1.6 Potencia máxima a transportar.

1.1.6.1 Potencia máxima por intensidad máxima admisible en el conductor.

Para calcular la potencia que máxima que se puede transportar por la línea por intensidad se utilizará el valor de intensidad máxima obtenido según el apartado 1.1.4, ecuación (A.C.3) del presente anexo, por tanto para calcular la potencia aparente se utilizará la expresión:

$$S_{M\acute{a}x} = \sqrt{3} * I_{M\acute{a}x} * V$$

(A.C.5)

En donde:

$S_{M\acute{a}x}$: Potencia aparente máxima por límite térmico en kVA.

$I_{M\acute{a}x}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.

V: Tensión eléctrica de la línea en kV.

Y para la potencia aparente:

$$P_{M\acute{a}x} = \sqrt{3} * I_{M\acute{a}x} * V * \cos(\varphi)$$

(A.C.6)

$P_{M\acute{a}x}$: Potencia activa máxima por límite térmico en kW.

$I_{M\acute{a}x}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.

V: Tensión eléctrica de la línea en kV.

1.1.6.2 Potencia máxima a transportar por caída de tensión.

Para comprobar la potencia que se puede transportar con la longitud de la línea con una determinada caída de tensión. Para ello utilizaremos el momento eléctrico, que nos ofrece la siguiente ecuación.

$$P_{Max} = \frac{U^2 * u\%}{(R_K + X_k * tg(\varphi)) * L_{Línea} * 100} \quad (A.C.7)$$

En donde:

$P_{Máx.}$: Potencia activa máxima por caída de tensión en kW.

U: Tensión eléctrica de la línea en kV.

u: Caída de tensión porcentual en %.

R_K : Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km .

X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km .

φ : Factor de potencia.

$L_{Línea}$: Longitud de la línea en km.

1.1.7 Resumen de cálculos eléctricos.

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 132000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,95

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (m Ω /m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
SET R	P1	96,8	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P1	P2	12,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P2	P3	148,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P3	P4	12,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P4	P5	42,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P5	P6	25,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P6	P7	62,0	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P7	P8	26,5	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P8	AP1	14,5	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
AP1	AP2	169,85	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1164/1
AP2	AP3	126,30	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1164/1
AP3	AP4	234,20	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1164/1
AP4	AP5	132,60	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1164/1
AP5	P9	112,50	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P9	P10	36,50	Al/O,123	P.H.D.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P10	P11	120,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P11	P12	30,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P12	AP6	173,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
AP6	AP7	110,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP7	AP8	145,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP8	AP9	254,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP9	AP10	169,96	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
AP10	AP11	189,04	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP11	AP12	189,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP12	AP13	146,03	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP13	AP14	216,97	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP14	AP15	191,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP15	AP16	186,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP16	AP17	149,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP17	AP18	114,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP18	AP19	99,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP19	AP20	140,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP20	AP21	123,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP21	AP22	395,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP22	AP23	66,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP23	AP24	272,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP24	AP25	120,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP25	AP26	155,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP26	AP27	285,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP27	AP28	188,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP28	P13	11,80	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P13	P14	7,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P14	AP29	79,51	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
AP29	AP30	164,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP30	AP31	209,69	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP31	AP32	266,31	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP32	AP33	225,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP33	AP34	352,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP34	AP35	113,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP35	AP36	149,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP36	P15	194,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
P15	P16	24,00	Al/O,123	P.H.D.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P16	P17	83,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P17	P18	20,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P18	P19	388,90	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P19	P20	75,00	Al/O,123	P.H.D.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P20	P21	94,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P21	P22	25,90	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P22	P23	424,10	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P23	P24	21,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P24	P25	455,40	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P25	P26	19,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P26	P27	184,40	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P27	P28	22,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P28	P29	596,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P29	P30	15,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P30	P31	152,40	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P31	P32	75,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P32	P33	191,20	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P33	P34	25,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P34	P35	530,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P35	P36	55,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P36	P37	796,10	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P37	P38	81,80	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P38	P39	55,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P39	P40	168,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P40	P41	54,20	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P41	P42	66,60	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P42	P43	12,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P43	P44	46,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
P44	P45	78,60	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P45	P46	208,60	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P46	P47	110,20	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P47	P48	59,40	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P48	P49	33,90	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P49	P50	60,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P50	P51	123,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P51	P52	477,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P52	P53	18,90	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P53	P54	173,30	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P54	P55	16,10	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P55	P56	103,80	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P56	P57	26,30	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P57	P58	103,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P58	P59	20,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P59	P60	383,90	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P60	P61	23,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P61	P62	758,90	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P62	P63	10,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P63	P64	185,10	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P64	P65	22,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P65	P66	32,80	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P66	P67	19,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P67	P68	665,40	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P68	P69	40,00	Al/O,123	Bandeja	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P69	P70	97,60	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P70	P71	25,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P71	AP37	13,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
AP37	AP38	50,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP38	AP39	60,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP39	AP40	86,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP40	AP41	146,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP41	AP42	226,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP42	AP43	114,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP43	AP44	280,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP44	AP45	158,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP45	AP46	185,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP46	AP47	144,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP47	AP48	169,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP48	AP49	311,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP49	AP50	201,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP50	AP51	253,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP51	AP52	252,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP52	P72	103,50	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P72	P73	36,40	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P73	P74	21,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P74	P75	23,30	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P75	P76	353,80	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P76	P77	16,20	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P77	P78	385,10	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P78	P79	108,20	Al/O,123	P.H.D.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P79	P80	73,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P80	P81	50,50	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P81	P82	69,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P82	P83	17,10	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P83	P84	20,20	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P84	P85	10,30	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fci
P85	P86	525,33	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P86	P87	166,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P87	P88	107,80	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P88	P89	379,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P89	P90	101,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P90	P91	53,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P91	P92	174,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P92	P93	522,23	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P93	P94	23,55	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P94	P95	223,50	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P95	P96	22,70	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P96	P97	283,20	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P97	P98	15,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P98	P99	402,70	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P99	P100	21,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P100	P101	402,50	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P101	P102	9,60	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P102	P103	448,20	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P103	P104	37,40	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P104	P105	484,40	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P105	P106	14,80	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P106	P107	77,20	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P107	P108	10,60	Al/O,123	Bandeja	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P108	P109	72,05	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P109	P110	30,90	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P110	P111	46,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P111	P112	29,10	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P112	P113	425,30	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P113	P114	8,80	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
P114	P115	194,90	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P115	P116	61,20	Al/O,123	P.H.D.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P116	P117	24,38	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P117	P118	435,10	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P118	P119	18,10	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P119	P120	285,00	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P120	P121	24,00	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P121	P122	281,60	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P122	P123	42,20	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P123	P124	722,40	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P124	P125	20,60	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P125	P126	729,30	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P126	P127	9,40	Al/O,123	Entub.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P127	P128	417,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P128	P129	6,50	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P129	P130	127,30	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P130	P131	25,40	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P131	P132	353,00	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P132	P133	13,70	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P133	P134	85,90	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P134	P135	27,30	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P135	P136	60,20	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P136	P137	5,10	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P137	AP53	248,83	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
AP53	AP54	360,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP54	AP55	313,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP55	AP56	109,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP56	AP57	353,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP57	AP58	175,00	Al-Ac/O,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
AP58	AP59	315,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP59	AP60	180,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP60	AP61	140,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP61	AP62	155,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP62	AP63	171,95	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP63	AP64	238,05	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP64	AP65	132,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP65	AP66	95,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP66	AP67	175,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP67	AP68	288,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP68	AP69	258,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP69	AP70	308,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP70	AP71	134,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP71	AP72	186,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP72	AP73	334,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP73	AP74	198,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP74	AP75	251,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP75	AP76	248,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP76	AP77	218,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP77	AP78	257,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP78	AP79	290,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP79	AP80	288,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP80	AP81	249,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP81	AP82	181,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP82	AP83	160,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP83	AP84	420,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP84	AP85	190,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP85	AP86	267,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
AP86	AP87	238,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP87	AP88	277,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP88	AP89	300,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP89	AP90	256,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP90	AP91	250,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP91	AP92	172,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP92	AP93	190,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP93	AP94	137,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP94	AP95	281,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP95	AP96	242,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP96	AP97	150,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP97	AP98	280,00	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP98	AP99	280,58	Al-Ac/0,31	Desnudos	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)	Unip.	349,92	2x(3x281,1)	1162/1
AP99	P138	224,26	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P138	P139	4,20	Al/O,123	Entub.Cal.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1
P139	SET G	235,80	Al/O,123	D.ent.	XLPE 76/132kV	Unip.	349,92	3x630	695/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
SET Ramos	0,00	132000	0,000	349,92A(80.000 kVA)
P1	4,97	131995,03	0,004	0 A(O kVA)
P2	5,59	131994,41	0,004	0 A(O kVA)
P3	13,18	131986,82	0,010	0 A(O kVA)
P4	13,80	131986,20	0,010	0 A(O kVA)
P5	15,95	131984,05	0,012	0 A(O kVA)
P6	17,24	131982,76	0,013	0 A(O kVA)
P7	20,42	131979,58	0,015	0 A(O kVA)
P8	21,78	131978,22	0,016	0 A(O kVA)
AP1	22,52	131977,48	0,017	0 A(O kVA)
AP2	43,70	131956,30	0,033	0 A(O kVA)
AP3	59,46	131940,54	0,045	0 A(O kVA)
AP4	88,66	131911,34	0,067	0 A(O kVA)
AP5	105,20	131894,80	0,080	0 A(O kVA)
P9	110,97	131889,03	0,084	0 A(O kVA)
P10	112,84	131887,16	0,085	0 A(O kVA)
P11	119,00	131881,00	0,090	0 A(O kVA)
P12	120,54	131879,46	0,091	0 A(O kVA)
AP6	129,45	131870,55	0,098	0 A(O kVA)
AP7	143,17	131856,83	0,108	0 A(O kVA)
AP8	161,25	131838,75	0,122	0 A(O kVA)
AP9	192,93	131807,07	0,146	0 A(O kVA)
AP10	214,12	131785,88	0,162	0 A(O kVA)
AP11	237,70	131762,30	0,180	0 A(O kVA)
AP12	261,27	131738,73	0,198	0 A(O kVA)
AP13	279,48	131720,52	0,212	0 A(O kVA)
AP14	306,53	131693,47	0,232	0 A(O kVA)
AP15	330,35	131669,65	0,250	0 A(O kVA)
AP16	353,55	131646,45	0,268	0 A(O kVA)
AP17	372,13	131627,87	0,282	0 A(O kVA)
AP18	386,35	131613,65	0,293	0 A(O kVA)
AP19	398,69	131601,31	0,302	0 A(O kVA)
AP20	416,15	131583,85	0,315	0 A(O kVA)
AP21	431,49	131568,51	0,327	0 A(O kVA)
AP22	480,75	131519,25	0,364	0 A(O kVA)
AP23	488,98	131511,02	0,370	0 A(O kVA)
AP24	522,90	131477,10	0,396	0 A(O kVA)
AP25	537,86	131462,14	0,407	0 A(O kVA)
AP26	557,19	131442,81	0,422	0 A(O kVA)
AP27	592,73	131407,27	0,449	0 A(O kVA)
AP28	616,18	131383,82	0,467	0 A(O kVA)
P13	616,78	131383,22	0,467	0 A(O kVA)
P14	617,14	131382,86	0,468	0 A(O kVA)
AP29	621,22	131378,78	0,471	0 A(O kVA)
AP30	641,67	131358,33	0,486	0 A(O kVA)
AP31	667,82	131332,18	0,506	0 A(O kVA)
AP32	701,03	131298,97	0,531	0 A(O kVA)
AP33	729,09	131270,91	0,552	0 A(O kVA)
AP34	772,99	131227,01	0,586	0 A(O kVA)
AP35	787,08	131212,92	0,596	0 A(O kVA)
AP36	805,66	131194,34	0,610	0 A(O kVA)

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
P15	815,62	131184,38	0,618	0 A(0 kVA)
P16	816,85	131183,15	0,619	0 A(0 kVA)
P17	821,11	131178,89	0,622	0 A(0 kVA)
P18	822,14	131177,86	0,623	0 A(0 kVA)
P19	842,10	131157,90	0,638	0 A(0 kVA)
P20	845,95	131154,05	0,641	0 A(0 kVA)
P21	850,80	131149,20	0,645	0 A(0 kVA)
P22	852,13	131147,87	0,646	0 A(0 kVA)
P23	873,90	131126,10	0,662	0 A(0 kVA)
P24	874,98	131125,02	0,663	0 A(0 kVA)
P25	898,35	131101,65	0,681	0 A(0 kVA)
P26	899,33	131100,67	0,681	0 A(0 kVA)
P27	908,79	131091,21	0,688	0 A(0 kVA)
P28	909,92	131090,08	0,689	0 A(0 kVA)
P29	940,51	131059,49	0,713	0 A(0 kVA)
P30	941,28	131058,72	0,713	0 A(0 kVA)
P31	949,10	131050,90	0,719	0 A(0 kVA)
P32	952,95	131047,05	0,722	0 A(0 kVA)
P33	962,76	131037,24	0,729	0 A(0 kVA)
P34	964,05	131035,95	0,730	0 A(0 kVA)
P35	991,25	131008,75	0,751	0 A(0 kVA)
P36	994,07	131005,93	0,753	0 A(0 kVA)
P37	1034,93	130965,07	0,784	0 A(0 kVA)
P38	1039,13	130960,87	0,787	0 A(0 kVA)
P39	1041,98	130958,02	0,789	0 A(0 kVA)
P40	1050,64	130949,36	0,796	0 A(0 kVA)
P41	1053,42	130946,58	0,798	0 A(0 kVA)
P42	1056,84	130943,16	0,801	0 A(0 kVA)
P43	1057,45	130942,55	0,801	0 A(0 kVA)
P44	1059,84	130940,16	0,803	0 A(0 kVA)
P45	1063,88	130936,12	0,806	0 A(0 kVA)
P46	1074,58	130925,42	0,814	0 A(0 kVA)
P47	1080,24	130919,76	0,818	0 A(0 kVA)
P48	1083,29	130916,71	0,821	0 A(0 kVA)
P49	1085,03	130914,97	0,822	0 A(0 kVA)
P50	1088,14	130911,86	0,824	0 A(0 kVA)
P51	1094,49	130905,51	0,829	0 A(0 kVA)
P52	1118,97	130881,03	0,848	0 A(0 kVA)
P53	1119,94	130880,06	0,848	0 A(0 kVA)
P54	1128,84	130871,16	0,855	0 A(0 kVA)
P55	1129,66	130870,34	0,856	0 A(0 kVA)
P56	1134,99	130865,01	0,860	0 A(0 kVA)
P57	1136,34	130863,66	0,861	0 A(0 kVA)
P58	1141,65	130858,35	0,865	0 A(0 kVA)
P59	1142,68	130857,32	0,866	0 A(0 kVA)
P60	1162,38	130837,62	0,881	0 A(0 kVA)
P61	1163,60	130836,40	0,882	0 A(0 kVA)
P62	1202,55	130797,45	0,911	0 A(0 kVA)
P63	1203,09	130796,91	0,911	0 A(0 kVA)
P64	1212,59	130787,41	0,919	0 A(0 kVA)

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
P65	1213,72	130786,28	0,919	0 A(0 kVA)
P66	1215,40	130784,60	0,921	0 A(0 kVA)
P67	1216,41	130783,59	0,922	0 A(0 kVA)
P68	1250,57	130749,43	0,947	0 A(0 kVA)
P69	1252,62	130747,38	0,949	0 A(0 kVA)
P70	1257,63	130742,37	0,953	0 A(0 kVA)
P71	1258,91	130741,09	0,954	0 A(0 kVA)
AP37	1259,58	130740,42	0,954	0 A(0 kVA)
AP38	1265,81	130734,19	0,959	0 A(0 kVA)
AP39	1273,30	130726,70	0,965	0 A(0 kVA)
AP40	1284,02	130715,98	0,973	0 A(0 kVA)
AP41	1302,23	130697,77	0,987	0 A(0 kVA)
AP42	1330,41	130669,59	1,008	0 A(0 kVA)
AP43	1344,63	130655,37	1,019	0 A(0 kVA)
AP44	1379,55	130620,45	1,045	0 A(0 kVA)
AP45	1399,25	130600,75	1,060	0 A(0 kVA)
AP46	1422,32	130577,68	1,078	0 A(0 kVA)
AP47	1440,28	130559,72	1,091	0 A(0 kVA)
AP48	1461,35	130538,65	1,107	0 A(0 kVA)
AP49	1500,14	130499,86	1,136	0 A(0 kVA)
AP50	1525,20	130474,80	1,155	0 A(0 kVA)
AP51	1556,75	130443,25	1,179	0 A(0 kVA)
AP52	1588,18	130411,82	1,203	0 A(0 kVA)
P72	1593,49	130406,51	1,207	0 A(0 kVA)
P73	1595,36	130404,64	1,209	0 A(0 kVA)
P74	1596,47	130403,53	1,209	0 A(0 kVA)
P75	1597,66	130402,34	1,210	0 A(0 kVA)
P76	1615,82	130384,18	1,224	0 A(0 kVA)
P77	1616,65	130383,35	1,225	0 A(0 kVA)
P78	1636,42	130363,58	1,240	0 A(0 kVA)
P79	1641,97	130358,03	1,244	0 A(0 kVA)
P80	1645,75	130354,25	1,247	0 A(0 kVA)
P81	1648,34	130351,66	1,249	0 A(0 kVA)
P82	1651,91	130348,09	1,251	0 A(0 kVA)
P83	1652,79	130347,21	1,252	0 A(0 kVA)
P84	1653,83	130346,17	1,253	0 A(0 kVA)
P85	1654,36	130345,64	1,253	0 A(0 kVA)
P86	1681,32	130318,68	1,274	0 A(0 kVA)
P87	1689,84	130310,16	1,280	0 A(0 kVA)
P88	1695,37	130304,63	1,284	0 A(0 kVA)
P89	1714,85	130285,15	1,299	0 A(0 kVA)
P90	1720,03	130279,97	1,303	0 A(0 kVA)
P91	1722,75	130277,25	1,305	0 A(0 kVA)
P92	1731,72	130268,28	1,312	0 A(0 kVA)
P93	1758,52	130241,48	1,332	0 A(0 kVA)
P94	1759,73	130240,27	1,333	0 A(0 kVA)
P95	1771,20	130228,80	1,342	0 A(0 kVA)
P96	1772,37	130227,63	1,343	0 A(0 kVA)
P97	1786,91	130213,09	1,354	0 A(0 kVA)
P98	1787,68	130212,32	1,354	0 A(0 kVA)

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
P99	1808,34	130191,66	1,370	0 A(0 kVA)
P100	1809,42	130190,58	1,371	0 A(0 kVA)
P101	1830,08	130169,92	1,386	0 A(0 kVA)
P102	1830,57	130169,43	1,387	0 A(0 kVA)
P103	1853,58	130146,42	1,404	0 A(0 kVA)
P104	1855,50	130144,50	1,406	0 A(0 kVA)
P105	1880,36	130119,64	1,425	0 A(0 kVA)
P106	1881,12	130118,88	1,425	0 A(0 kVA)
P107	1885,08	130114,92	1,428	0 A(0 kVA)
P108	1885,62	130114,38	1,429	0 A(0 kVA)
P109	1889,32	130110,68	1,431	0 A(0 kVA)
P110	1890,91	130109,09	1,433	0 A(0 kVA)
P111	1893,27	130106,73	1,434	0 A(0 kVA)
P112	1894,76	130105,24	1,435	0 A(0 kVA)
P113	1916,59	130083,41	1,452	0 A(0 kVA)
P114	1917,04	130082,96	1,452	0 A(0 kVA)
P115	1927,05	130072,95	1,460	0 A(0 kVA)
P116	1930,19	130069,81	1,462	0 A(0 kVA)
P117	1931,44	130068,56	1,463	0 A(0 kVA)
P118	1953,77	130046,23	1,480	0 A(0 kVA)
P119	1954,70	130045,30	1,481	0 A(0 kVA)
P120	1969,33	130030,67	1,492	0 A(0 kVA)
P121	1970,56	130029,44	1,493	0 A(0 kVA)
P122	1985,01	130014,99	1,504	0 A(0 kVA)
P123	1987,18	130012,82	1,505	0 A(0 kVA)
P124	2024,26	129975,74	1,534	0 A(0 kVA)
P125	2025,31	129974,69	1,534	0 A(0 kVA)
P126	2062,75	129937,25	1,563	0 A(0 kVA)
P127	2063,23	129936,77	1,563	0 A(0 kVA)
P128	2084,67	129915,33	1,579	0 A(0 kVA)
P129	2085,00	129915,00	1,580	0 A(0 kVA)
P130	2091,53	129908,47	1,584	0 A(0 kVA)
P131	2092,84	129907,16	1,585	0 A(0 kVA)
P132	2110,96	129889,04	1,599	0 A(0 kVA)
P133	2111,66	129888,34	1,600	0 A(0 kVA)
P134	2116,07	129883,93	1,603	0 A(0 kVA)
P135	2117,47	129882,53	1,604	0 A(0 kVA)
P136	2120,56	129879,44	1,606	0 A(0 kVA)
P137	2120,82	129879,18	1,607	0 A(0 kVA)
AP53	2133,59	129866,41	1,616	0 A(0 kVA)
AP54	2178,49	129821,51	1,650	0 A(0 kVA)
AP55	2217,52	129782,48	1,680	0 A(0 kVA)
AP56	2231,11	129768,89	1,690	0 A(0 kVA)
AP57	2275,13	129724,87	1,724	0 A(0 kVA)
AP58	2296,96	129703,04	1,740	0 A(0 kVA)
AP59	2336,24	129663,76	1,770	0 A(0 kVA)
AP60	2358,68	129641,32	1,787	0 A(0 kVA)
AP61	2376,14	129623,86	1,800	0 A(0 kVA)
AP62	2395,47	129604,53	1,815	0 A(0 kVA)
AP63	2416,92	129583,08	1,831	0 A(0 kVA)

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
AP64	2446,60	129553,40	1,853	0 A(0 kVA)
AP65	2463,06	129536,94	1,866	0 A(0 kVA)
AP66	2474,91	129525,09	1,875	0 A(0 kVA)
AP67	2496,73	129503,27	1,891	0 A(0 kVA)
AP68	2532,65	129467,35	1,919	0 A(0 kVA)
AP69	2564,82	129435,18	1,943	0 A(0 kVA)
AP70	2603,23	129396,77	1,972	0 A(0 kVA)
AP71	2619,94	129380,06	1,985	0 A(0 kVA)
AP72	2643,14	129356,86	2,002	0 A(0 kVA)
AP73	2684,79	129315,21	2,034	0 A(0 kVA)
AP74	2709,48	129290,52	2,053	0 A(0 kVA)
AP75	2740,78	129259,22	2,076	0 A(0 kVA)
AP76	2771,71	129228,29	2,100	0 A(0 kVA)
AP77	2798,89	129201,11	2,120	0 A(0 kVA)
AP78	2830,94	129169,06	2,145	0 A(0 kVA)
AP79	2867,11	129132,89	2,172	0 A(0 kVA)
AP80	2903,02	129096,98	2,199	0 A(0 kVA)
AP81	2934,07	129065,93	2,223	0 A(0 kVA)
AP82	2956,65	129043,35	2,240	0 A(0 kVA)
AP83	2976,60	129023,40	2,255	0 A(0 kVA)
AP84	3028,97	128971,03	2,295	0 A(0 kVA)
AP85	3052,67	128947,33	2,313	0 A(0 kVA)
AP86	3085,96	128914,04	2,338	0 A(0 kVA)
AP87	3115,64	128884,36	2,360	0 A(0 kVA)
AP88	3150,19	128849,81	2,387	0 A(0 kVA)
AP89	3187,60	128812,40	2,415	0 A(0 kVA)
AP90	3219,52	128780,48	2,439	0 A(0 kVA)
AP91	3250,70	128749,30	2,463	0 A(0 kVA)
AP92	3272,15	128727,85	2,479	0 A(0 kVA)
AP93	3295,84	128704,16	2,497	0 A(0 kVA)
AP94	3312,93	128687,07	2,510	0 A(0 kVA)
AP95	3347,97	128652,03	2,536	0 A(0 kVA)
AP96	3378,15	128621,85	2,559	0 A(0 kVA)
AP97	3396,85	128603,15	2,573	0 A(0 kVA)
AP98	3431,77	128568,23	2,600	0 A(0 kVA)
AP99	3466,76	128533,24	2,626	0 A(0 kVA)
P138	3478,27	128521,73	2,635	0 A(0 kVA)
P139	3478,49	128521,51	2,635	0 A(0 kVA)
SET Gibralg.	3490,59	128509,41	2,644*	-349,92A(80.000 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
SET	P1	1,67	
P1	P2	0,21	
P2	P3	2,55	
P3	P4	0,21	
P4	P5	0,72	
P5	P6	0,43	
P6	P7	1,07	
P7	P8	0,46	
P8	AP1	0,25	
AP1	AP2	3,72	
AP2	AP3	2,77	
AP3	AP4	5,14	
AP4	AP5	2,91	
AP5	P9	1,94	
P9	P10	0,63	
P10	P11	2,07	
P11	P12	0,52	
P12	AP6	2,99	
AP6	AP7	2,41	
AP7	AP8	3,18	
AP8	AP9	5,57	
AP9	AP10	3,73	
AP10	AP11	4,15	
AP11	AP12	4,14	
AP12	AP13	3,20	
AP13	AP14	4,76	
AP14	AP15	4,19	
AP15	AP16	4,08	
AP16	AP17	3,27	
AP17	AP18	2,50	
AP18	AP19	2,17	
AP19	AP20	3,07	
AP20	AP21	2,70	
AP21	AP22	8,66	
AP22	AP23	1,45	
AP23	AP24	5,96	
AP24	AP25	2,63	
AP25	AP26	3,40	
AP26	AP27	6,25	
AP27	AP28	4,12	
AP28	P13	0,20	
P13	P14	0,12	
P14	AP29	1,37	
AP29	AP30	3,60	
AP30	AP31	4,60	
AP31	AP32	5,84	
AP32	AP33	4,93	
AP33	AP34	7,72	

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
AP34	AP35	2,48	
AP35	AP36	3,27	
AP36	P15	3,34	
P15	P16	0,41	
P16	P17	1,43	
P17	P18	0,34	
P18	P19	6,70	
P19	P20	1,29	
P20	P21	1,63	
P21	P22	0,45	
P22	P23	7,31	
P23	P24	0,36	
P24	P25	7,85	
P25	P26	0,33	
P26	P27	3,18	
P27	P28	0,38	
P28	P29	10,27	
P29	P30	0,26	
P30	P31	2,63	
P31	P32	1,29	
P32	P33	3,29	
P33	P34	0,43	
P34	P35	9,13	
P35	P36	0,95	
P36	P37	13,72	
P37	P38	1,41	
P38	P39	0,96	
P39	P40	2,91	
P40	P41	0,93	
P41	P42	1,15	
P42	P43	0,21	
P43	P44	0,80	
P44	P45	1,35	
P45	P46	3,59	
P46	P47	1,90	
P47	P48	1,02	
P48	P49	0,58	
P49	P50	1,05	
P50	P51	2,13	
P51	P52	8,22	
P52	P53	0,33	
P53	P54	2,99	
P54	P55	0,28	
P55	P56	1,79	
P56	P57	0,45	
P57	P58	1,78	
P58	P59	0,34	
P59	P60	6,61	
P60	P61	0,41	

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
P61	P62	13,07	
P62	P63	0,18	
P63	P64	3,19	
P64	P65	0,38	
P65	P66	0,57	
P66	P67	0,34	
P67	P68	11,46	
P68	P69	0,69	
P69	P70	1,68	
P70	P71	0,43	
P71	AP37	0,22	
AP37	AP38	1,10	
AP38	AP39	1,32	
AP39	AP40	1,89	
AP40	AP41	3,20	
AP41	AP42	4,96	
AP42	AP43	2,50	
AP43	AP44	6,14	
AP44	AP45	3,46	
AP45	AP46	4,06	
AP46	AP47	3,16	
AP47	AP48	3,71	
AP48	AP49	6,82	
AP49	AP50	4,41	
AP50	AP51	5,55	
AP51	AP52	5,53	
AP52	P72	1,78	
P72	P73	0,63	
P73	P74	0,37	
P74	P75	0,40	
P75	P76	6,10	
P76	P77	0,28	
P77	P78	6,63	
P78	P79	1,86	
P79	P80	1,27	
P80	P81	0,87	
P81	P82	1,20	
P82	P83	0,29	
P83	P84	0,35	
P84	P85	0,18	
P85	P86	9,05	
P86	P87	2,86	
P87	P88	1,86	
P88	P89	6,54	
P89	P90	1,74	
P90	P91	0,91	
P91	P92	3,01	
P92	P93	9,00	
P93	P94	0,41	

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
P94	P95	3,85	
P95	P96	0,39	
P96	P97	4,88	
P97	P98	0,26	
P98	P99	6,94	
P99	P100	0,36	
P100	P101	6,93	
P101	P102	0,17	
P102	P103	7,72	
P103	P104	0,64	
P104	P105	8,35	
P105	P106	0,25	
P106	P107	1,33	
P107	P108	0,18	
P108	P109	1,24	
P109	P110	0,53	
P110	P111	0,79	
P111	P112	0,50	
P112	P113	7,33	
P113	P114	0,15	
P114	P115	3,36	
P115	P116	1,05	
P116	P117	0,42	
P117	P118	7,50	
P118	P119	0,31	
P119	P120	4,91	
P120	P121	0,41	
P121	P122	4,85	
P122	P123	0,73	
P123	P124	12,45	
P124	P125	0,35	
P125	P126	12,56	
P126	P127	0,16	
P127	P128	7,20	
P128	P129	0,11	
P129	P130	2,19	
P130	P131	0,44	
P131	P132	6,08	
P132	P133	0,24	
P133	P134	1,48	
P134	P135	0,47	
P135	P136	1,04	
P136	P137	0,09	
P137	AP53	4,29	
AP53	AP54	7,89	
AP54	AP55	6,86	
AP55	AP56	2,39	
AP56	AP57	7,74	
AP57	AP58	3,84	

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
AP58	AP59	6,91	
AP59	AP60	3,95	
AP60	AP61	3,07	
AP61	AP62	3,40	
AP62	AP63	3,77	
AP63	AP64	5,22	
AP64	AP65	2,89	
AP65	AP66	2,08	
AP66	AP67	3,84	
AP67	AP68	6,32	
AP68	AP69	5,66	
AP69	AP70	6,75	
AP70	AP71	2,94	
AP71	AP72	4,08	
AP72	AP73	7,32	
AP73	AP74	4,34	
AP74	AP75	5,50	
AP75	AP76	5,44	
AP76	AP77	4,78	
AP77	AP78	5,64	
AP78	AP79	6,36	
AP79	AP80	6,32	
AP80	AP81	5,46	
AP81	AP82	3,97	
AP82	AP83	3,51	
AP83	AP84	9,21	
AP84	AP85	4,17	
AP85	AP86	5,86	
AP86	AP87	5,22	
AP87	AP88	6,07	
AP88	AP89	6,58	
AP89	AP90	5,61	
AP90	AP91	5,48	
AP91	AP92	3,77	
AP92	AP93	4,17	
AP93	AP94	3,00	
AP94	AP95	6,16	
AP95	AP96	5,31	
AP96	AP97	3,29	
AP97	AP98	6,14	
AP98	AP99	6,15	
AP99	P138	3,86	
P138	P139	0,07	
P139	SET G	4,06	785,62

Resultados obtenidos para las protecciones:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
SET-R	AP1	145	650	275		630/510	

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

SET Ramos, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, AP1, AP2, AP3, AP4, AP5, P9, P10, P11, P12, AP6, AP7, AP8, AP9, AP10, AP11, AP12, AP13, AP14, AP15, AP16, AP17, AP18, AP19, AP20, AP21, AP22, AP23, AP24, AP25, AP26, AP27, AP28, P13, P14, AP29, AP30, AP31, AP32, AP33, AP34, AP35, AP36, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50, P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P69, P70, P71, AP37, AP38, AP39, AP40, AP41, AP42, AP43, AP44, AP45, AP46, AP47, AP48, AP49, AP50, AP51, AP52, P72, P73, P74, P75, P76, P77, P78, P79, P80, P81, P82, P83, P84, P85, P86, P87, P88, P89, P90, P91, P92, P93, P94, P95, P96, P97, P98, P99, P100, P101, P102, P103, P104, P105, P106, P107, P108, P109, P110, P111, P112, P113, P114, P115, P116, P117, P118, P119, P120, P121, P122, P123, P124, P125, P126, P127, P128, P129, P130, P131, P132, P133, P134, P135, P136, P137, AP53, AP54, AP55, AP56, AP57, AP58, AP59, AP60, AP61, AP62, AP63, AP64, AP65, AP66, AP67, AP68, AP69, AP70, AP71, AP72, AP73, AP74, AP75, AP76, AP77, AP78, AP79, AP80, AP81, AP82, AP83, AP84, AP85, AP86, AP87, AP88, AP89, AP90, AP91, AP92, AP93, AP94, AP95, AP96, AP97, AP98, AP99, P138, P139, SET Gibrálgala = 2,64%

1.1.7.1 Parámetros eléctricos tramo aéreo.

El resumen de los principales parámetros eléctricos del tramo aéreo es:

PARÁMETROS CIRCUITO AÉREO GIBRALGALIA			
Reactancia (X) (Ω)	Resistencia (R) (Ω)	Capacidad (C) (μF)	Susceptancia (B) (μS)
6,0223	1,1564	0,2227	69,9663

1.1.7.2 Parámetros eléctricos tramo subterráneo.

El resumen de los principales parámetros eléctricos del tramo subterráneo es:

PARÁMETROS CIRCUITO SUBTERRÁNEO GIBRALGALIA			
Reactancia (X) (Ω)	Resistencia (R) (Ω)	Capacidad (C) (μF)	Susceptancia (B) (μS)
2,5761	0,9823	4,2517	1335,62

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO.

1.2.1 Tipos de cadenas.

1.2.1.1 Cadenas de suspensión.

Las características y especificaciones son en función del tipo de cadena:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y suspensión simple para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-SUS-SIM-VID
- ◆ N° de elementos: 10 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1538,000 mm
- ◆ Peso: 39,318 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 7500,000 daN

1.2.1.2 Cadenas de suspensión de cruce.

Este tipo de cadena solo se usará en apoyos de alineación-suspensión con seguridad reforzada por cruzamiento de accidentes que así lo precisen, como: carreteras, ríos, ramblas, ferrocarril, casas, naves, invernaderos, etc.

Doble cadena y varilla preformada, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y suspensión doble para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-SUS-DOB-VID
- ◆ N° de elementos: 20 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1972,000 m
- ◆ Peso: 84,339 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 7500,000 daN

1.2.1.3 Cadenas de anclaje-amarre.

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje simple para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA280-132kV-ANC-SIM-VID
- ◆ N° de elementos: 10 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 1720,000 mm
- ◆ Peso: 40,543 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 8500,000 daN

1.2.1.4 Cadenas de anclaje-amarre de cruce.

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- ◆ Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje doble para conductor LA-280 y 132 kV de tensión
- ◆ Código de la cadena: LA-280-132kV-ANC-DOB-VID
- ◆ N° de elementos: 20 Uds
- ◆ Tipo de elementos: U100BS
- ◆ Longitud: 2163,000 mm
- ◆ Peso: 87,475 daN
- ◆ Línea de fuga: 3150,000 mm
- ◆ Carga de destrucción electromecánica: 9000,000 daN

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.

1.3.1 Descripción.

El tendido aéreo se llevará a cabo con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² (UNESA LA-280), que posee las siguientes características:

Conductor LA-280 Hawk (281,10 mm²):

- ◆ Designación: LA-280 Hawk
- ◆ Sección (mm²): 281,10
- ◆ Diámetro (mm): 21,798
- ◆ Carga de rotura (daN): 8422
- ◆ Peso (daN/m): 0,976
- ◆ Módulo de elasticidad (daN/mm²): 7700
- ◆ Coeficiente de dilatación (°C-1): 0,00001924
- ◆ Resistencia kilométrica (Ohm/km): 0,119
- ◆ Composición: 26+7

1.3.2 Cálculo mecánico de los conductores.

El trazado de la línea está comprendido entre las cotas 330,03 m y 89,65 m. por lo que según el vigente Reglamento esta línea se encuentra en ZONA A.

1.3.3 Constante de catenaria para el trazado de la línea.

La constante de catenaria viene definida por la siguiente expresión:

$$C = \frac{T}{p}$$

(A.C.8)

En donde:

C: Constante de la catenaria en m.

T: Tensión mecánica en daN.

p: Peso del conductor en daN/m.

Para el trazado de la línea se deberá utilizar la curva catenaria que produzca las flechas verticales máximas, dichas flechas máximas se producirán en cada zona en las hipótesis que muestra la siguiente tabla:

ZONA	HIPÓTESIS
A	-Temperatura considerada con el peso propio del conductor.
B	-Temperatura considerada con el peso propio del conductor. -0º más la sobrecarga de hielo.
C	-Temperatura considerada con el peso propio del conductor. -0º más la sobrecarga de hielo.

La constante menor y más vertical determinará la constante con la que se dibujará la línea eléctrica. Estas dos constantes son:

$$c_{Temp.} = \frac{T_{Temp.}}{p_{Cond}}$$

(A.C.9)

$$c_{0+H} = \frac{T_{0+H}}{S_H}$$

(A.C.10)

En donde:

C: Constante de la catenaria en m.

T_{Temp}: Tensión mecánica en las condiciones de temperatura máxima fijada para el conductor en daN.

p: Peso del conductor sin sobrecarga en daN/m.

T: Tensión mecánica en las condiciones de 0° y la sobrecarga de hielo en daN.

S_H: Peso del conductor mas el manguito de hielo considerado en las zonas B y C en daN/m.

Se escogerá la menor constante de las hipótesis anteriores, que por otra parte será la que produzca una curva más vertical, o más cerrada, que origina unas flechas máximas mayores y tensiones menores. Esta constante es aproximada y posteriormente se calculará la constante real en cada alineación o vano de regulación existentes en la línea. Este valor de la constante de catenaria real en cada alineación figura en la tabla del anexo de cálculos.

1.3.4 Vano de regulación.

Los tramos de línea que se encuentran entre apoyos con de amarre y anclaje, de alineación o ángulo y final/principio de línea, que proporcionan puntos fuertes a la línea, tramos entre los cuales se encuentran colocados apoyos de alineación-suspensión o ángulo-suspensión, que deben tener las cadenas perfectamente verticales, se deben igualar las componentes horizontales de la tensión en cada uno de los vanos para que estas cadenas no sufran desviación alguna. Si varían las condiciones de equilibrio aparecen diferencias entre las componentes horizontales de la tensión en los distintos vanos, situación que queda en la realidad compensada por la desviación de las cadenas, que en estas condiciones dejan de estar perfectamente en equilibrio. Por tanto, como se puede demostrar las condiciones de equilibrio al modificarse hacen que las componentes horizontales de los vanos que componen la alineación varíen en la misma magnitud, del mismo modo que lo harían las componentes horizontales de un vano con una longitud ficticia denominado vano de regulación. El cálculo de este vano de regulación se realiza para cada una de las alineaciones de las que está compuesta la línea eléctrica, para este cálculo utilizamos la siguiente ecuación.

$$a_r = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}} * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_i^3}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}}} \quad (\text{A.C.11})$$

En donde:

- a_r : Longitud del vano de regulación en m.
 b_i : Longitud real de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.
 a_i : Longitud proyectada de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.

1.3.5 Componente horizontal máxima.

Cuando se ha realizado el trazado de la línea utilizando la constante de catenaria de flechas máximas para trazado elegida, se calcularán las componentes horizontales máximas para cada una de las alineaciones de que consta la línea. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación.

$$\delta * a * (t - t_0) + \frac{a}{S * E} * (T - T_0) = \frac{a^3}{24} * \left(\frac{p^2}{T^2} - \frac{p_0^2}{T_0^2} \right)$$

(A.C.12)

En donde:

- T_0 : Componente horizontal máxima en daN.
 T_A : Tensión en el punto más elevado de fijación del conductor, correspondiente a la carga de rotura del conductor dividida por un coeficiente de seguridad de la línea en daN.
 a : Longitud proyectada del vano en m.
 b : Longitud real del vano en m.
 h : Desnivel del vano en m.
 pZ : Sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

Esta ecuación se aplicará a cada uno de los vanos que componen cada alineación, escogiendo en cada una de las alineaciones el valor más pequeño de la componente horizontal de la tensión, ya que esta componente horizontal de valor menor dará lugar a tensiones menores y por tanto a flechas verticales mayores.

1.3.6 Ecuación de cambio de condiciones.

Para el cálculo de las tensiones en la línea eléctrica se utilizará la ecuación de cambio de condiciones, dicha ecuación es la siguiente.

$$\delta * a * (t - t_0) + \frac{a}{S * E} * (T - T_0) = \frac{a^3}{24} * \left(\frac{p^2}{T^2} - \frac{p_0^2}{T_0^2} \right)$$

(A.C.8)

En donde:

- δ: Coeficiente de dilatación lineal en °C⁻¹.
- a: Longitud proyectada del vano en m.
- t: Temperatura en las condiciones finales de cálculo de la tensión en °C.
- t₀: Temperatura de correspondiente a la zona de cálculo en °C.
- S: Sección del conductor en mm².
- E: Módulo de elasticidad en daN/mm².
- T: Componente horizontal en las condiciones finales de cálculo en daN.
- T₀: Componente horizontal máxima en cada alineación en daN.
- p: Peso del conductor en las condiciones finales de cálculo en daN/m.
- p₀: Sobrecarga correspondiente a la sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

Operando con la ecuación de cambio de condiciones se puede obtener otra ecuación que permita el cálculo de la tensión buscada, como resultado se obtiene la siguiente ecuación.

$$T^2 * (T + A) = B$$

(A.C.9)

Ecuación en la que los coeficientes A y B se pueden obtener fácilmente de la ecuación de cambio de condiciones aplicándose las siguientes ecuaciones.

$$A = \delta * (t - t_0) * S * E - T_0 + \frac{a^2 * p_0^2}{24 * T_0^2} * S * E$$

(A.C.10)

$$B = \frac{a^2 * p^2}{24} * S * E$$

(A.C.11)

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtienen tres soluciones, dos imaginarias conjugadas y una tercera real que corresponderá al valor de la tensión en las condiciones de cálculo buscadas.

1.3.7 Cálculo de flechas.

Para el cálculo de flechas se utiliza la longitud real del vano, la ecuación que permite el cálculo de la flecha se obtiene a partir del desarrollo en serie por la fórmula de Mac Laurin de la función.

$$y = c * ch \frac{x}{c}$$

(A.C.12)

En donde:

X: Longitud en m.

C: Constante de la catenaria.

Desarrollando esta ecuación por Mac Laurin hasta el tercer término se obtiene la expresión a utilizar para el cálculo de flechas en las hipótesis de cálculo requeridas y cuya forma es.

$$f = \frac{a * b * p}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2} \right)$$

(A.C.13)

En donde:

f: Valor de la flecha en metros.

p: Peso del conductor en la hipótesis de cálculo en daN/m.

a: Longitud proyectada del vano en metros.

b: Longitud real del vano en metros.

T: Valor de la tensión en las condiciones de cálculo en daN.

El resumen de cálculos de tensiones y flechas, tanto para las hipótesis Reglamentarias, como para la tabla de tendido, figuran en las tablas del anexo de cálculos.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS.

1.4.1 Descripción de los apoyos.

Todos los apoyos serán metálicos y galvanizados en caliente, resueltos con fuste en barras atornilladas o electro-soldadas y cabeza en cuerpo único soldado o atornillado, según el catálogo *Andel S.A.* bajo especificación *Endesa*. Dispuestos para llevar cadenas de aisladores de suspensión en los apoyos de suspensión y cadenas de amarre o anclaje en los ángulos y alineaciones (amarres y anclajes), y fin de línea.

TABLA RESUMEN APOYOS						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
1	P.Línea	89,65	12	25,5	368309,25	4065762,75
2	Áng-Anc	111,56	16	27,6	368148,47	4065817,5
3	Áng-Anc	135,53	30	41,6	368026,88	4065851,15
4	Áng-Anc	137,7	30	43,5	367796,94	4065806,65
5	F.Línea	122,48	16	27,6	367664,41	4065802,4
6	P.Línea	111,25	10	21,60	367391,59	4065857,75
7	Ali-Ama	92,62	14	25,60	367283,36	4065877,37
8	Ali-Ama	79,41	12	23,60	367140,68	4065903,23
9	Áng-Anc	73,55	23	34,60	366890,76	4065948,55
10	Áng-Anc	69,97	25	36,60	366732,69	4066011,01
11	Ali-Sus	79,03	27	39,80	366546,69	4066044,74
12	Ali-Ama	84,62	20	32,10	366360,72	4066078,47
13	Áng-Anc	84,86	33	46,50	366217,04	4066104,53
14	Áng-Anc	85,43	33	46,50	366057,02	4066251,01
15	Áng-Anc	81,02	16	27,60	365942,04	4066403,43
16	Ali-Sus	119,83	14	25,60	365909,03	4066586,48
17	Áng-Anc	119,05	12	25,50	365882,92	4066733,03
18	Ali-Ama	110,4	10,29	11,29	365953,96	4066822,19
19	Áng-Anc	117,98	10,29	11,29	366015	4066899,79
20	Áng-Anc	130,92	16	27,60	365993,09	4067037,98
21	Ali-Ama	139,91	20	32,10	365923,19	4067139,19
22	Áng-Anc	152,76	21	34,50	365699,45	4067464,44
23	Ali-Ama	171,28	12	23,60	365698,32	4067530,43
24	Áng-Anc	173,92	21	34,50	365692,64	4067802,04
25	Ali-Sus	193,95	14	26,30	365621,14	4067898,42
26	Ali-Sus	191,64	20	33,70	365528,79	4068022,9
27	Ali-Ama	185,83	16	27,60	365358,98	4068251,79
28	F.Línea	219,53	12	25,50	365246,97	4068402,78
29	P.Línea	194,72	12	25,5	365153,78	4068434,5
30	Áng-Anc	145,01	10	21,6	365002,93	4068498,83
31	Ali-Sus	131,46	10	22,3	364835,72	4068625,37
32	Ali-Ama	101,06	14	25,6	364623,37	4068786,07
33	Ali-Sus	98,62	18	30,8	364443,95	4068921,85

TABLA RESUMEN APOYOS						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
34	Áng-Anc	57,97	14	25,6	364163,27	4069134,27
35	Ali-Sus	53,44	20	29,47	364068,12	4069195,23
36	F.Línea	48,4	10	21,6	363942,66	4069275,61
37	P.Línea	34,34	10	21,6	359212,41	4066691,75
38	Ali-Sus	50,52	24	33,38	359165,23	4066708,31
39	Ali-Sus	67,3	24	33,38	359108,61	4066728,18
40	Ali-Sus	88,01	12	23,6	359027,47	4066756,66
41	Áng-Anc	58,94	20	32,1	358889,61	4066804,08
42	Áng-Anc	57,16	20	32,1	358665,86	4066773,3
43	Ali-Anc	43,82	21	29,69	358577,19	4066701,65
44	Áng-Anc	47,8	18,09	19,09	358359,41	4066525,67
45	Áng-Anc	38,49	16,12	17,12	358213,28	4066465,58
46	Ali-Anc	37,43	25	36,6	358156,05	4066289,65
47	Áng-Anc	33,46	18	31,5	358111,37	4066152,79
48	Áng-Anc	35,57	16	27,6	357996,94	4066028,43
49	Áng-Anc	23,31	21	34,5	357734,15	4065862,54
50	Áng-Anc	24,22	21	34,5	357535,15	4065889,41
51	Ali-Sus	28,02	22	31,44	357349,42	4066061,21
52	F.Línea	25,43	12	25,5	357164,43	4066232,33
53	P.Línea	41,06	24,00	37,50	349035,16	4065316,75
54	Áng-Anc	70,43	27,00	39,10	348910,44	4064979,04
55	Áng-Anc	73,2	27,00	40,50	348863,32	4064669,61
56	Áng-Anc	60,12	21,00	34,50	348761,63	4064630,35
57	Ali-Ama	58	23,00	34,60	348474,35	4064835,48
58	Áng-Anc	53,4	25,00	36,60	348331,93	4064937,17
59	Ali-Sus	62,38	29,00	37,28	348019,86	4064980,08
60	Ali-Sus	72,25	25,00	33,50	347841,54	4065004,60
61	Áng-Anc	74,13	20,00	32,10	347702,85	4065023,67
62	Ali-Ama	60,03	20,00	29,10	347573,34	4065108,84
63	Áng-Anc	62,37	20,00	32,10	347429,36	4065202,23
64	Ali-Sus	62,1	23,00	35,30	347191,36	4065197,37
65	Áng-Anc	64,86	12,00	23,30	347059,40	4065194,72
66	Áng-Anc	63,85	12,00	25,50	346984,65	4065253,29

TABLA RESUMEN APOYOS						
Apoyo nº	Función	Cota	Altura normaliz.	Altura total.	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM
67	Áng-Anc	47,94	20,00	32,10	346970,23	4065427,66
68	Ali-Ama	48,7	25,00	34,60	347077,09	4065695,11
69	Áng-Anc	73,93	24,00	37,50	347172,17	4065934,77
70	Áng-Anc	94,9	24,00	37,50	347130,69	4066239,96
71	Ali-Sus	99,18	27,00	35,46	347013,74	4066305,37
72	Áng-Anc	84,78	30,00	41,60	346851,40	4066396,16
73	Ali-Ama	75,95	30,00	41,60	346521,19	4066446,31
74	Ali-Sus	99,64	33,00	46,50	346325,43	4066476,04
75	Áng-Anc	100,07	36,00	47,30	346077,28	4066513,72
76	Áng-Anc	109,96	33,00	44,30	345829,66	4066527,46
77	Ali-Ama	86,45	30,00	39,60	345613,52	4066555,90
78	Ali-Sus	94,12	33,00	45,80	345358,72	4066589,44
79	Áng-Anc	102,38	33,00	44,30	345071,20	4066627,29
80	Ali-Sus	122,86	33,00	46,50	344793,48	4066703,57
81	Áng-Anc	132,31	21,00	32,30	344553,38	4066769,51
82	Ali-Ama	130,91	18,00	27,10	344384,07	4066833,51
83	Ali-Ama	152,79	18,00	27,15	344234,40	4066890,09
84	Ali-Ama	162,93	18,00	27,15	343841,54	4067038,60
85	Ali-Ama	157,48	18,00	28,10	343663,81	4067105,78
86	Áng-Anc	164,62	27,00	39,10	343414,06	4067200,19
87	Ali-Sus	183,63	27,00	40,70	343219,46	4067337,21
88	Áng-Anc	228,11	12,00	25,50	342992,98	4067496,70
89	Ali-Ama	184,13	20,00	30,10	342694,60	4067465,56
90	Ali-Ama	185,32	14,00	23,60	342439,98	4067438,98
91	Áng-Anc	225,06	20,00	32,10	342191,38	4067413,30
92	Ali-Sus	288,62	24,00	31,38	342037,83	4067490,80
93	Ali-Sus	330,03	24,00	32,78	341868,22	4067576,42
94	Ali-Ama	313,17	12,00	21,60	341745,91	4067638,15
95	Ali-Sus	277,57	16,00	28,30	341495,06	4067764,77
96	Ali-Ama	235,79	12,00	21,60	341279,02	4067873,81
97	Áng-Anc	219,01	24,00	37,50	341145,61	4067941,87
98	Ali-Ama	239,82	16,00	25,60	341037,61	4068200,20
99	F.Línea	279,71	12,00	21,60	340929,38	4068459,07

1.4.2 Cálculo mecánico de los apoyos.

Como es conocido en los apoyos metálicos contruidos sobre la base de perfiles laminados en los cuales sus características resistentes están determinadas por los esfuerzos que pueden soportar en dos direcciones perpendiculares, que como es lógico coinciden con la dirección de los dos ejes de simetría del apoyo, y que coinciden con la dirección de la línea y su perpendicular.

Si algún esfuerzo a los que se somete el apoyo no coincide con estas dos direcciones, no se podría utilizar la hipótesis de que el esfuerzo se reparte por igual en las caras de apoyo, dando como resultado en los montantes un esfuerzo superior al que estaría sometido el apoyo si dicho esfuerzo tuviera la dirección de alguno de los ejes de simetría. Por tanto, se deberá obtener el esfuerzo equivalente dirigido según el eje de simetría que produzca el mismo esfuerzo aplicado sobre el montante más cargado. Este esfuerzo equivalente se puede calcular con la siguiente expresión.

$$F = F' \left(\cos(\alpha) + \frac{d_1}{d_2} \sin(\alpha) \right) = F'_X + \frac{d_1}{d_2} F'_Y$$

(A.C.14)

En donde:

F: Esfuerzo equivalente en la dirección del eje de simetría en daN.

F': Esfuerzo actuante en daN que no se encuentra en la dirección del eje de simetría.

d₁ y d₂: Distancia entre perfiles en las caras del apoyo en m.

F'_X y F'_Y: Componentes del esfuerzo en los ejes de simetría del apoyo en daN.

α: Ángulo formado por el esfuerzo con el eje de simetría.

En la línea objeto del proyecto se han utilizado apoyos metálicos de sección cuadrada, apoyos en los cuales d₁ es igual a d₂, por tanto la ecuación anterior como es fácil de deducir para apoyos metálicos de sección cuadrada queda.

$$F = F'_X + F'_Y$$

(A.C.15)

1.4.2.1 Esfuerzos verticales que actúan sobre los apoyos.

Para el cálculo de las cargas verticales se deberán distinguir dos hipótesis, la de viento y la de hielo, y la opcional de viento y hielo combinadas en líneas de categoría no especial y obligatoria en las de categoría especial, por tanto, para cada una de ellas utilizaremos una ecuación diferente.

La ecuación de viento se utilizará en todas las hipótesis de cálculo de apoyos en la zona A y la primera hipótesis de las zonas B y C. Por el contrario, la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo se utilizará para el cálculo de las hipótesis 2ª, 3ª y 4ª de las hipótesis de cálculo de apoyos reglamentarias para las zonas B y C.

Si la hipótesis de viento más hielo está presente, se utilizará en la segunda correspondiente en las zonas B y C, en las 3ª y 4ª de las líneas de categoría especial.

Veamos las ecuaciones a utilizar en el cálculo de las cargas verticales o permanentes que gravitan sobre el apoyo.

- Hipótesis de viento.

Para esta hipótesis de viento tendremos:

$$V_{Viento} = p * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + c_v * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] \right) + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.16)

En donde:

V_{Viento} : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_v : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Se debe recordar en este punto la ecuación de cálculo de la constante de la catenaria.

$$C = \frac{T}{p}$$

(A.C.17)

En donde:

C: Constante de la catenaria en m.

T: Tensión mecánica en daN.

p: Peso del conductor en daN/m.

Que para las condiciones de cálculo de la hipótesis de viento quedará en la siguiente forma.

$$C_V = \frac{T_V}{p_V}$$

(A.C.18)

En donde:

C_V: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

T_V: Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

p_V: Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

El valor de la sobrecarga debida a la acción del viento se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$p_V = \sqrt{p^2 + (v * d)^2}$$

(A.C.19)

En donde:

p_V: Sobrecarga de viento en daN/m.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

d: Diámetro en m del conductor.

Para el cálculo de las dos tangentes utilizaremos las siguientes expresiones:

$$tg(n_1) = \frac{h_1}{a_1}$$

(A.C.20)

$$tg(n_2) = \frac{h_2}{a_2}$$

(A.C.21)

En donde:

- a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- h₁: Desnivel del vano anterior al apoyo en m.
- h₂: Desnivel del vano posterior al apoyo en m.

- Hipótesis de hielo.

Para la hipótesis de hielo tendremos:

$$V_{Hielo} = p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.22)

En donde:

V_{Hielo}: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_h: Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El cálculo de la sobrecarga de hielo se obtiene utilizando las siguientes expresiones para las zonas B y C.

$$p_H = p + M_H * \sqrt{d}$$

(A.C.23)

En donde:

p_h: Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

M_H: Manguito de hielo mínimo según zona en daN.

d: Diámetro del conductor en mm.

El manguito de hielo tendrá un valor mínimo de 0,18 daN/m y 0,36 daN/m para las zonas B y C respectivamente, por último, d es el valor del diámetro del conductor.

Para altitudes superiores a 1500 m, ha de justificarse el valor del manguito de hielo mediante estudios realizados sobre la zona por donde transcurre la

línea, no pudiendo en ningún caso considerar valores inferiores a los indicados anteriormente.

- Hipótesis combinada de viento y hielo.

En este caso utilizaremos.

$$V_{V+H} = p_H * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + c_{VH} * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] \right) + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (A.C.24)$$

En donde:

V_{V+H} : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta ocasión la constante de catenaria se tendrá que calcular en las condiciones de viento más hielo según sigue:

$$C_V = \frac{T_{VH}}{p_{VH}} \quad (A.C.25)$$

En donde:

C_V : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como minimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.

p_{VH} : Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento y hielo combinado según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

La sobrecarga de viento mas hielo, se obtiene como muestra la siguiente ecuación:

$$p_{VH} = \sqrt{p_H^2 + (V_{VH} * d_{MH})^2} \quad (A.C.26)$$

En donde:

p_{VH} : Sobrecarga de viento mas hielo en daN/m.

p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

d_{MH} : Diámetro en m del manguito de hielo en m.

1.4.2.2 Esfuerzos producidos por la acción de los conductores sobre los apoyos.

- Esfuerzo del viento.

El esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea eléctrica se considera que actúa en la dirección perpendicular a esta, la ecuación que permite el cálculo del esfuerzo del viento sobre los conductores es la siguiente.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.27)

En donde:

E_V : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Esta ecuación es válida para apoyos que tengan sus vanos orientados en la dirección de la línea como ocurre en los apoyos de alineación en suspensión, amarre y ángulo, además de principio/final de línea. Pero en los apoyos de ángulo la acción del viento no se produce en la dirección perpendicular a la línea eléctrica, sino que lo hace en la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea. Por tanto, será necesario en estos casos multiplicar el esfuerzo anterior por un coeficiente modificándose por tanto la ecuación para el cálculo del esfuerzo del viento en la siguiente forma para los apoyos de ángulo.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.28)

En donde:

E_v : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

- Desequilibrio de tracciones.

El desequilibrio de tracciones actúa en la dirección de la línea y se calcula mediante la siguiente expresión.

$$D_T = \%P * T$$

(A.C.29)

En donde:

D_T : Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

P : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 8% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 15% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión, 15% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 25% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre, 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de anclaje.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los apoyos de amarre y anclaje, tanto en alineación como ángulo dividen dos alineaciones sucesivas de la línea por lo cual en cada uno de sus lados existe una componente horizontal diferente de la tensión, de esta forma el criterio de cálculo seguido en estos tipos de apoyos es utilizar en la ecuación anterior el valor de la componente horizontal de la tensión máxima mayor de las dos alineaciones anterior y posterior al apoyo en cuestión, obteniendo así el esfuerzo mayor que se podría producir por desequilibrio de tracciones.

Esta ecuación solo es válida para apoyos metálicos de sección cuadrada que son los utilizados en esta línea.

- Rotura de conductores.

Según lo indicado anteriormente en esta memoria se puede prescindir del cálculo del esfuerzo de torsión de rotura de conductores para los apoyos de suspensión y amarre, si se cumplen las condiciones impuestas en la ITC-LAT 07 en su punto 3.5.3. Por el contrario, si se calculan para los apoyos de anclaje, final/principio de línea en todas las ocasiones.

Como indica el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5, se deberá calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de un conductor, para calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores utilizaremos la siguiente expresión.

$$R_C = \%P * T_0$$

(A.C.30)

En donde:

R_C : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.

P : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio de línea, 100% para apoyos de anclaje, 100% para apoyos de amarre y 50% para apoyos de suspensión de ángulo o alineación.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

- Resultante de ángulo.

En los apoyos de ángulo es necesario calcular la resultante de ángulo para las hipótesis 1ª y 2ª, correspondiente a las condiciones de viento, hielo y en caso de estar presente en viento más hielo. También será necesario en la 3ª y 4ª hipótesis. Las ecuaciones de cálculo de la resultante de ángulo son las siguientes.

• Hipótesis de viento.

Esta ecuación se aplicará en la 1ª hipótesis de la zona A, B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis de la zona A. La ecuación es la siguiente.

$$R_{AV} = \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.31)

En donde:

R_{AV} : Resultante de ángulo en las condiciones de viento en daN.

T_V : Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, como mínimo en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de

viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

- Hipótesis de hielo.

En este caso la expresión que sigue a continuación será aplicable en la 2ª hipótesis de hielo en las zonas B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis en líneas de categoría no especial en zonas B y C.

$$R_{AH} = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.32)

En donde:

R_{AH} : Resultante de ángulo en las condiciones de hielo en daN.

T_H : Componente horizontal de la tensión bajo las condiciones de temperatura -15°C como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona B, y -20°C como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona C en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

- Hipótesis combinada de viento más hielo.

Si esta hipótesis es considerada en líneas de categoría no especial, se aplicará la ecuación de cálculo en la 2ª hipótesis de viento más hielo en zonas B y C. En líneas de categoría especial, se aplicará además de la anteriormente mencionada de 2ª hipótesis de viento más hielo en la 3ª y 4ª para línea situadas en zonas B y C.

$$R_{AVH} = \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.33)

En donde:

R_{AH} : Resultante de ángulo en las condiciones de viento más hielo en daN.

T_{VH} : Componente horizontal de la tensión bajo las condiciones de temperatura -15°C como mínimo y sobrecarga debida al viento más hielo según zona para la zona B, y -20°C como mínimo y sobrecarga debida al viento más hielo según zona para la zona C en daN, en los vanos de

regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

- Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación-suspensión por la acción del viento.

Es necesario calcular el ángulo máximo que se desvían las cadenas de aisladores del tipo suspensión bajo la acción del viento para que los conductores y sus partes en tensión nunca superen la distancia mínima a los apoyos.

Para el cálculo de esta desviación de las cadenas de aisladores se considerará según ITC-LAT 07 apartado 5.4.2 del Reglamento una presión debida a la mitad de la acción del viento, la ecuación que proporciona el ángulo que se desvían las cadenas de alineación debido a la acción del viento en los apoyos de alineación es la siguiente.

$$\tan(\gamma) = \frac{\frac{v}{2} * d * \frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{E_{Vcad}}{2}}{p * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{VM} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) + \frac{P_{Cad}}{2}}$$

(A.C.34)

En donde:

γ : Ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación bajo la acción del viento.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16 mm.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_{VM} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C respectivamente y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

E_{Vcad} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

- Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de ángulo-suspensión por la acción del viento.

En este caso la ecuación a aplicar es.

$$\tan(\gamma) = \frac{2 * T_{VM} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \frac{v}{2} * d * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \frac{E_{Vcad}}{2}}{p * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{VM} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) + \frac{P_{Cad}}{2}}$$

(A.C.35)

En donde:

γ : Ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación bajo la acción del viento.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16 mm.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_{VM} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C respectivamente y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

E_{Vcad} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

1.4.2.3 Cálculo de los esfuerzos que actúan sobre los apoyos.

En este apartado se va a tratar el cálculo de los apoyos con sus diferentes hipótesis según fija el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.5.3. Para ello se van a exponer el cálculo de los diferentes tipos de apoyos que fija este artículo del Reglamento.

En estos apartados se van a desarrollar los esfuerzos para el conductor de fase, si la línea estuviera construida con conductor de tierra, los cálculos serían análogos, simplemente con cambiar los parámetros del conductor de tierra por los del conductor de fase.

- Apoyo de alineación-suspensión.

- 1) 1ª hipótesis viento.

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.36)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_V: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD} \quad (A.C.37)$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d: Diámetro del conductor en m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD}: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2) 2ª Hipótesis hielo.

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no esta presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto, en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (A.C.38)$$

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H: Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_H: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en daN.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Los esfuerzos transversal y longitudinal no aplican para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª Hipótesis viento más hielo.

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (A.C.39)$$

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD} \quad (A.C.40)$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª Hipótesis desequilibrio de tracciones.

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar, el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo, en líneas de categoría no especial, y como la 2ª hipótesis de viento más hielo en las líneas de categoría especial.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular el esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.1, cuyo valor es el 8% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 15% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto, el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{8}{100} * T_0$$

(A.C.41)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.42)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

5) 4ª Hipótesis rotura de conductores.

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- ❖ Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- ❖ Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- ❖ Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- ❖ Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = \frac{50}{100} * T_0$$

(A.C.43)

En donde:

- L: Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.
T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

- Apoyo de alineación amarre.

1) 1ª hipótesis viento.

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar, las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.44)

En donde:

- V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.
p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
C_{V1}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD} \quad (\text{A.C.45})$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d: Diámetro del conductor en m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2) 2ª hipótesis hielo.

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (\text{A.C.46})$$

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
El esfuerzo transversal y longitudinal no aplican para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª hipótesis viento más hielo.

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (A.C.47)$$

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD} \quad (A.C.48)$$

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones.

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar, el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario, para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular el esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.2, cuyo valor es el 15% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 25% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto, el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.49)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{25}{100} * T_0$$

(A.C.50)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- ❖ Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- ❖ Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- ❖ Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- ❖ Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = T_0$$

(A.C.51)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

- Apoyo de alineación-suspensión.

1) 1ª hipótesis viento.

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.52)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD} \quad (\text{A.C.53})$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d: Diámetro del conductor en m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2) 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto, en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (\text{A.C.54})$$

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_h : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
El esfuerzo transversal y longitudinal no aplican para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª hipótesis viento más hielo

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (A.C.55)$$

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD} \quad (A.C.56)$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

Para calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones utilizaremos la expresión propuesta anteriormente, y que según ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.3 del Reglamento tiene un porcentaje del 50%.

$$L = \frac{50}{100} T_0$$

(A.C.57)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o suspensión si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularan igual que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la

segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias, en función de si la línea es o no de categoría especial.

Según fija en la ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto, la expresión de cálculo quedará.

$$L = T_0$$

(A.C.58)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

- Apoyo de ángulo-suspensión.

1) 1º Hipótesis viento.

La hipótesis de viento se tendrá que calcular en las tres zonas de cálculo reglamentarias, en las condiciones de -5°C, -10°C y -15°C de temperatura, para las zonas A, B y C y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento.

En primer lugar según la ITC-LAT 07 3.5.3 del Reglamento se tendrán que calcular los esfuerzos verticales, para ello utilizaremos la ecuación correspondiente a la hipótesis de viento.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.59)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_V: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores

y cadena de aisladores. Además en este caso al ser un apoyo de ángulo será necesario valorar también la resultante de ángulo, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + 2 * T_V * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.60)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d: Diámetro del conductor en m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD}: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_V: Componente horizontal en las condiciones de viento en daN.

β: Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α: Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

2) 2ª hipótesis hielo

La segunda hipótesis de cálculo para apoyos de ángulo solo será necesario su cálculo en las zonas B y C reglamentarias ya que en la zona A no existe la hipótesis de hielo. En primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes aplicando la ecuación correspondiente a las condiciones de hielo.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.61)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H: Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Al ser un apoyo de ángulo si aplica el esfuerzo transversal, que en este caso será.

$$T = 2 * T_H * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.62)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

T_H: Componente horizontal de la tensión en condiciones de hielo en daN.

α: Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª hipótesis viento más hielo

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.63)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H: Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{VH}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal, que combinará el esfuerzo por viento sobre el manguito de hielo más la resultante de ángulo correspondiente, y deberá calcular como sigue.

$$T = d_{MH} * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD60} * N_{CAD} + 2 * T_{VH} * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.64)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_M: Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_{VH} : Componente horizontal en las condiciones de viento mas hielo en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar, el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo, en líneas de categoría no especial, y como la 2ª hipótesis de viento más hielo en las líneas de categoría especial.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = 2 * T_0 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.65)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular el esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.1, cuyo

valor es el 8% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 15% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto, el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{8}{100} * T_0$$

(A.C.66)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.67)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

-Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.

-Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.

-Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

-Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = \frac{50}{100} * T_0$$

(A.C.68)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los esfuerzos verticales y transversales serán los mismos que para la tercera hipótesis.

- Apoyo de ángulo-amarre.

1) 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD} \quad (\text{A.C.69})$$

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V1}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

C_{V2}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n₁: Pendiente del vano anterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. En este caso habrá que combinarlo con la acción de la resultante de ángulo que se produce en este tipo de apoyos, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2} \quad (\text{A.C.70})$$

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.
d: Diámetro del conductor en m.
v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
E_{VCAD}: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
T_{V1}: Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
T_{V2}: Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
β: Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
α: Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2) 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.71)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.
p_H: Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
T_{H1}: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
T_{H2}: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
n₁: Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.72)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

T_{H1} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{H2} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª hipótesis viento más hielo

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.73)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.

C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo mas la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{F60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD\ 60} * N_{CAD} \\ + \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.74)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_{VH1} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{VH2} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar, el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

En cuanto al esfuerzo transversal será en correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de esta tercera hipótesis, según sigue:

$$T = \sqrt{\left[(T_{01} + T_{02}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{01} - T_{02}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.75)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

T₀₁: Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T₀₂: Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

α: Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular el esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.2, cuyo valor es el 15% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 25% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto, el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.76)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{25}{100} * T_0$$

(A.C.77)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = T_0$$

(A.C.78)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los esfuerzos verticales y transversales serán los mismos que para la tercera hipótesis.

- Apoyo de ángulo-anclaje.

1) 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar, las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.79)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V1}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. En este caso habrá que combinarlo con la acción de la resultante de ángulo que se produce en este tipo de apoyos, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.80)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_{V1} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{V2} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2) 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto, en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.81)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.

T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.82)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

T_{H1} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{H2} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

3) 2ª hipótesis viento más hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.83)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.

C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo más la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{F60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD\ 60} * N_{CAD}$$
$$+ \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.84)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_{VH1} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{VH2} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar, el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

En cuanto al esfuerzo transversal será en correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de esta tercera hipótesis, según sigue:

$$T = \sqrt{\left[(T_{01} + T_{02}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{01} - T_{02}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.85)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

T_{01} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{02} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

Para calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones utilizaremos la expresión propuesta anteriormente, y que según ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.3 del Reglamento tiene un porcentaje del 50%.

$$L = \frac{50}{100} T_0$$

(A.C.86)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o suspensión si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularán igual que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias, en función de si la línea es o no de categoría especial.

Según fija en la ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto, la expresión de cálculo quedará.

$$L = T_0$$

(A.C.87)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

- Apoyo principio/final de línea.

1) 1ª hipótesis viento

Como en los demás apoyos la primera hipótesis de cálculo será aplicable en las tres zonas de cálculo, pero en este caso como ocurriría con el apoyo de ángulo actúan dos esfuerzos simultáneamente como se verá más adelante. En primer lugar, se deberá calcular el esfuerzo vertical debido a la acción del viento sobre conductores y cadenas de aisladores, a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C, cuya expresión es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = p * \left[\frac{a_2}{2} - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.88)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V2}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

- Final de línea.

$$V = p * \left[\frac{a_1}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.89)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

C_{V1}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

n₁: Pendiente del vano anterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Como se dijo anteriormente en esta hipótesis se dan simultáneamente dos esfuerzos que son la presión del viento sobre conductores y cadena de

aisladores y el desequilibrio de tracciones. En primer lugar, calcularemos el esfuerzo transversal debido a la acción del viento, para los conductores utilizaremos la ecuación que sigue.

$$T = d * v * \frac{a}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.90)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d: Diámetro del conductor en m.

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.

a: Longitud proyectada del vano en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Seguidamente tendremos que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones, que en este caso de la primera hipótesis se tendrá que calcular bajo las condiciones de -5°C, -10°C y -15°C de temperatura, para las zonas A, B y C y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento, por otra parte el porcentaje a aplicar en este tipo de apoyos según al ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.4 del Reglamento será del cien por cien de las tracciones unilaterales de los conductores, así pues la ecuación quedará en la forma.

$$L = \%P * T_0$$

(A.C.91)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en la hipótesis en daN.

2) 2ª hipótesis hielo

La segunda hipótesis para el apoyo final/principio de línea difiere un poco de las de los demás apoyos ya que en ella se integra el cálculo del esfuerzo debido al desequilibrio de tracciones. En primer lugar, se tendrá que calcular los esfuerzos verticales que gravitan sobre el apoyo, como en anteriores casos utilizaremos la ecuación propuesta para el caso de la hipótesis de hielo, dicha ecuación es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = \left[p_H * \frac{a_2}{2} - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.92)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_h: Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₂: Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_{H2}: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.

n₂: Pendiente del vano posterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

- Final de línea.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.93)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_h: Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

T_{H1}: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.

n₁: Pendiente del vano anterior.

P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Aquí tenemos también que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones de acuerdo a la siguiente expresión.

$$L = \%P * T_0$$

(A.C.94)

En donde:

L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión a aplicar en la hipótesis en daN.

3) 2ª hipótesis viento más hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

- Principio de línea.

$$V = p_H * \left[\frac{a_2}{2} - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.95)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.96)

En donde:

V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo más la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{60} * \frac{a}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD}$$

(A.C.97)

En donde:

T: Esfuerzo transversal en daN.

d_{MH} : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a : Longitud proyectada del vano en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Aquí tenemos también que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones de acuerdo a la siguiente expresión.

$$L = T_0 \quad (A.C.98)$$

En donde:

L : Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión a aplicar en la hipótesis en daN.

4) 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

Esta hipótesis queda anulada en este tipo de apoyos ya que como se ha visto en anteriores apartados queda integrada dentro de la primera y segunda hipótesis por tanto ya está calculada y el Reglamento prescinde de ella.

5) 4ª hipótesis rotura de conductores

Esta hipótesis es de obligado cálculo en las tres hipótesis reglamentarias, en primer lugar, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales, que para el caso de la zona A se procederá de la igual forma que en la primera hipótesis y para las zonas B y C de igual forma que en la segunda hipótesis de cálculo en las líneas de categoría no especial y como la segunda de viento más hielo en líneas de categoría especial.

El porcentaje a aplicar en el cálculo de esta hipótesis según dicta el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4, es del cien por cien, por tanto, la ecuación a utilizar es la siguiente.

$$L = T_0 \quad (A.C.99)$$

En donde:

L : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El número de conductores que actúan sobre el apoyo será de uno, excepto en el caso del montaje tresbolillo que serán dos, ya que al romper el conductor que se encuentra solo en uno de los lados, son dos conductores los que no encuentran equilibrio, por tanto, son los que producen momento

de torsión sobre el apoyo, por tanto en este caso del montaje tresbolillo la rotura de conductores se obtendrá.

$$L = T_0 * 2$$

(A.C.100)

En donde:

L: Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.

T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

En el anexo de cálculo, se ilustran los resultados de cálculo para la presente línea, que definen el árbol de cargas específicas, resultantes de las condiciones de trabajo de cada uno de los apoyos utilizados en este proyecto, de los cuales la empresa fabricante suministradora, ha de certificar y garantizar que sus productos elegidos a tal efecto han de cumplir con dichas especificaciones.

1.4.3 Cimentaciones de los apoyos.

1.4.3.1 Cimentaciones monobloque.

Sobre el apoyo se producen dos momentos flectores que debe soportar el macizo de cimentación que sustenta al apoyo. En primer lugar, se produce el momento flector debido a la acción del tiro de conductores y que se calculará mediante la siguiente expresión.

$$M_{VC} = E_{Cond} * \left(H_{RC} + \frac{2}{3} * h \right)$$

(A.C.101)

En donde:

M_{VC}: Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.

E_p: Esfuerzo transversal más longitudinal producido por los conductores en daN.

H_{RC}: Altura del punto de aplicación del esfuerzo en metros.

h: Altura del macizo de cimentación en metros.

El segundo momento de vuelco que actúa sobre el apoyo es el debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo, que se calculará con la ecuación.

$$M_{VV} = E_{VApoyo} * \left(\frac{H_T}{2} + \frac{2}{3} * h \right)$$

(A.C.102)

En donde:

M_{VV}: Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.

E_{VApoyo}: Esfuerzo producido por el viento sobre la superficie del apoyo en daN.

H_T : Altura de la silueta del apoyo expuesta al viento en metros.
 h : Altura del macizo de cimentación en metros.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza el método utilizado por la asociación de ingenieros suizos, el método se basa en la ecuación de Sulzberger. Según la ITC-LAT 07 apartado 3.6.1 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5.

$$M_{VC} + M_{VV} \leq \frac{M_{ABS}}{1,5}$$

(A.C.103)

En donde:

M_{VC} : Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.

M_{VV} : Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.

M_{ABS} : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.

Se adopta como forma para el cimientado del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte se establece un ángulo de giro máximo para el cimientado definido por su tangente de 0,01.

El momento estabilizador del cimientado está formado por dos componentes, el primero es el debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y el segundo es el que ofrece la reacción del terreno debido al peso del macizo de cimentación, apoyos, cables y cadenas de aisladores con sus herrajes correspondientes. Estos dos momentos dan lugar al momento estabilizador de la cimentación según la ecuación de Sulzberger.

$$M_{ABS} = 139 * C_2 * a * h^4 + a^3 * (h + S) * R_H * \left(0,5 - \frac{2}{3} * \sqrt{\frac{1,1 * h}{10 * a * C_2}} \right)$$

(A.C.104)

En donde:

M_{ABS} : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.

a : Anchura del cimientado en metros.

b : Largo del cimientado en metros.

h : Profundidad del cimientado en metros.

C_2 : Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad en daN/cm³.

1.4.4 Tierras.

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 50 mm² de cobre y picas de cobre.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación de acuerdo con la ITC-LAT 07 en su apartado 7.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

Teniendo en cuenta que el sistema de protecciones existente en todas las Subestaciones de esta Empresa suministradora, está concebido de tal forma que los relés de protección están tarados para una intensidad de arranque del 6% de la intensidad nominal del transformador de intensidad y puesto que los transformadores de intensidad usados son los de relación 400/5 ó 200/5 A, en el caso más desfavorable, el de relación 400/5 A, el umbral de funcionamiento es de $0,06 \times 400 = 24$ A.

Como la intensidad de defecto a tierra está limitada a 300 A. en las líneas de distribución (por la resistencia de puesta a tierra del transformador), el 50% de esta intensidad es de 150 A, valor muy superior a los 24 A de intensidad de arranque del sistema de protecciones.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, será totalmente reglamentaria la existencia de resistencias de difusión a tierra con valores superiores a 20 Ω en aquellos apoyos que no estén en zonas de pública concurrencia, ni soporten aparatos de maniobra.

Los cálculos de la puesta a tierra se dan en los anexos de cálculo correspondientes.

1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

1.5.1 Distancia de los conductores al terreno.

Según la ITC-LAT 07 apartado 5.5 del Reglamento los apoyos deben tener una altura suficiente para que los conductores cuando se produzca su flecha máxima vertical, queden siempre por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegable, dicha altura mínima viene fijada por la siguiente ecuación:

$$5,3 + d_{el}(m)$$

(A.C.105)

En donde:

d_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Puede ser tanto interna como externa, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.

Con un mínimo de 6 metros, para el caso del proyecto que nos ocupa será de 6,50.

No obstante, se dispondrá de un mínimo de: 7,50 m, en el caso más desfavorable de este proyecto.

1.5.2 Distancia entre conductores.

Viene definida por la longitud del vano, para cada caso se define, según el programa, la separación de crucetas más adecuada.

El Reglamento de líneas en su ITC-LAT 07 apartado 5.4 obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos. La expresión que calcula según Reglamento esta distancia mínima entre conductores es la que sigue:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

(A.C.106)

En donde:

D: Separación entre conductores en metros.

K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.

F: Flecha máxima en metros según ITC-LAT 07 apartado 3.2.3 del Reglamento de líneas.

L: Longitud de la cadena de suspensión en metros. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores fijos esta longitud de cadena será de cero metros.

K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de las líneas.

D_{pp}: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido

Para el cálculo del coeficiente K, se utilizará la siguiente expresión en la zona A:

$$tg(\gamma) = \frac{v * d}{p}$$

(A.C.107)

En donde:

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16mm.

d: Diámetro en metros del conductor.

P: Peso del conductor en daN/m.

Y para las zonas B y C:

$$tg(\gamma) = \frac{v * d}{S_H}$$

(A.C.108)

En donde:

v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16mm.

d: Diámetro en metros del conductor.

S_H: Peso del conductor mas el manguito de hilo según zona en daN/m.

Con el valor del ángulo resultante del ángulo de oscilación y utilizando la tabla siguiente extraída de la ITC-LAT 07 apartado 5.4.1 del Reglamento se obtendrá el valor correspondiente para el coeficiente K a aplicar la ecuación del cálculo de la distancia entre conductores.

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40 y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

No obstante, se dispondrá de un mínimo de: 2,50 m, en el caso más desfavorable de este proyecto.

1.6 CRUZAMIENTOS.

Los cruzamientos producidos por el trazado de la línea aérea se muestran en el punto “8.2 Descripción de línea aérea de alta tensión” de la memoria del presente proyecto.

1.7 RESUMEN DE CÁLCULOS MECÁNICOS.

1.7.1 Cálculo de conductores de fase – tensiones reglamentarias.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc. (%)	Valor Max. (%)	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
															T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-280 Hawk	A	170	26,91	170	1118	17,63	21,00	15	22,50	2292	-----	-----	2025	1916	2,77	---	---	1069	3,27
2-3	LA-280 Hawk	A	126	38,98	126	941	16,47	21,00	15	22,50	2179	-----	-----	1988	1729	1,74	---	---	900	2,21
3-4	LA-280 Hawk	A	234	2,17	234	1314	18,88	21,00	15	22,50	2426	-----	-----	2068	2128	4,67	---	---	1256	5,21
4-5	LA-280 Hawk	A	133	-30,23	133	972	16,67	21,00	15	22,50	2198	-----	-----	1994	1761	1,87	---	---	929	2,33
6-7	LA-280 Hawk	A	110	-15,63	110	865	15,98	21,00	15	22,50	2135	-----	-----	1974	1651	1,34	---	---	827	1,77
7-8	LA-280 Hawk	A	145	-14,21	145	1022	17,01	21,00	15	22,50	2230	-----	-----	2004	1815	2,11	---	---	978	2,58
8-9	LA-280 Hawk	A	254	5,14	254	1363	19,19	21,00	15	22,50	2461	-----	-----	2079	2182	5,36	---	---	1304	5,92
9-10	LA-280 Hawk	A	170	-1,57	170	1118	17,63	21,00	15	22,50	2292	-----	-----	2025	1916	2,73	---	---	1069	3,23
10-11	LA-280 Hawk	A	189	9,05	189	1183	18,05	21,00	15	22,50	2335	-----	-----	2039	1986	3,27	---	---	1131	3,78
11-12			189	0,60												3,26		---		3,78
12-13	LA-280 Hawk	A	146	13,23	146	1026	17,03	21,00	15	22,50	2232	-----	-----	2005	1819	2,13	---	---	982	2,61
13-14	LA-280 Hawk	A	217	0,57	217	1267	18,59	21,00	15	22,50	2394	-----	-----	2058	2078	4,11	---	---	1212	4,65
14-15	LA-280 Hawk	A	191	-21,40	191	1189	18,09	21,00	15	22,50	2340	-----	-----	2040	1993	3,34	---	---	1137	3,86
15-16	LA-280 Hawk	A	186	34,80	171	1120	17,64	21,00	15	22,50	2293	-----	-----	2025	1918	3,33	---	---	1071	3,93
16-17			149	-0,77												2,10		---		2,48
17-18	LA-280 Hawk	A	114	-10,36	114	884	16,11	21,00	15	22,50	2146	-----	-----	1978	1671	1,42	---	---	846	1,85
18-19	LA-280 Hawk	A	99	7,58	99	809	15,63	21,00	15	22,50	2104	-----	-----	1965	1594	1,12	---	---	773	1,52
19-20	LA-280 Hawk	A	140	18,65	140	1002	16,87	21,00	15	22,50	2217	-----	-----	2000	1793	2,00	---	---	958	2,47

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas										
							Cálc. (%)	Valor Max. (%)	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C		
															T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)
20-21	LA-280 Hawk	A	123	12,99	123	927	16,38	21,00	15	22,50	2171	-----	-----	1986	1715	1,61	---	---	887	2,05	
21-22	LA-280 Hawk	A	395	13,85	395	1608	20,63	21,00	15	22,50	2633	-----	-----	2131	2453	11,55	---	---	1538	12,15	
22-23	LA-280 Hawk	A	66	9,52	66	615	14,49	21,00	15	22,50	2013	-----	-----	1938	1406	0,57	---	---	588	0,90	
23-24	LA-280 Hawk	A	272	11,65	272	1404	19,44	21,00	15	22,50	2489	-----	-----	2088	2227	6,03	---	---	1343	6,60	
24-25	LA-280 Hawk	A	120	11,03	226	1292	18,75	21,00	15	22,50	2411	-----	-----	2063	2105	1,25	---	---	1236	1,40	
25-26			155	3,69												2,07	---	---		2,33	
26-27			285	-7,81												7,00	---	---		7,87	
27-28	LA-280 Hawk	A	188	27,70	188	1179	18,03	21,00	15	22,50	2333	-----	-----	2038	1982	3,27	---	---	1128	3,79	
29-30	LA-280 Hawk	A	164	-49,72	164	1096	17,49	21,00	15	22,50	2278	-----	-----	2020	1893	2,69	---	---	1048	3,21	
30-31	LA-280 Hawk	A	210	-13,55	243	1336	19,03	21,00	15	22,50	2442	-----	-----	2073	2153	3,72	---	---	1278	4,14	
31-32			266	-26,27												5,99	---	---		6,66	
32-33	LA-280 Hawk	A	225	-0,44	309	1477	19,88	21,00	15	22,50	2541	-----	-----	2104	2308	3,98	---	---	1413	4,29	
33-34			352	-40,77												9,81	---	---		10,57	
34-35	LA-280 Hawk	A	113	-2,54	135	979	16,72	21,00	15	22,50	2203	-----	-----	1996	1769	1,31	---	---	936	1,63	
35-36			149	-13,04												2,28	---	---		2,85	
37-38	LA-280 Hawk	A	50	26,18	110	863	15,97	21,00	15	22,50	2134	-----	-----	1974	1649	0,31	---	---	825	0,41	
38-39			60	16,78												0,41		---		---	0,54
39-40			86	10,71												0,82		---		---	1,08
40-41			146	-19,07												2,36		---		---	3,12
41-42	LA-280 Hawk	A	226	-1,79	226	1292	18,75	21,00	15	22,50	2411	-----	-----	2063	2105	4,40	---	---	1236	4,94	
42-43	LA-280 Hawk	A	114	-15,34	114	884	16,11	21,00	15	22,50	2146	-----	-----	1978	1671	1,42	---	---	846	1,85	

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc. (%)	Valor Max. (%)	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
															T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
43-44	LA-280 Hawk	A	280	4,07	280	1421	19,54	21,00	15	22,50	2501	-----	-----	2092	2246	6,33	---	---	1359	6,90
44-45	LA-280 Hawk	A	158	-11,28	158	1073	17,34	21,00	15	22,50	2263	-----	-----	2015	1869	2,43	---	---	1027	2,92
45-46	LA-280 Hawk	A	185	6,82	185	1169	17,97	21,00	15	22,50	2327	-----	-----	2036	1972	3,15	---	---	1119	3,66
46-47	LA-280 Hawk	A	144	-9,97	144	1018	16,98	21,00	15	22,50	2227	-----	-----	2004	1810	2,08	---	---	974	2,55
47-48	LA-280 Hawk	A	169	0,11	169	1114	17,61	21,00	15	22,50	2290	-----	-----	2024	1912	2,71	---	---	1066	3,21
48-49	LA-280 Hawk	A	311	-8,26	311	1481	19,90	21,00	15	22,50	2544	-----	-----	2105	2312	7,59	---	---	1417	8,17
49-50	LA-280 Hawk	A	201	0,90	201	1220	18,29	21,00	15	22,50	2361	-----	-----	2047	2027	3,62	---	---	1167	4,14
50-51	LA-280 Hawk	A	253	1,81	253	1360	19,17	21,00	15	22,50	2458	-----	-----	2078	2178	5,33	---	---	1300	5,89
51-52			252	-9,60												5,29				5,85
53-54	LA-280 Hawk	A	360	33,38	360	1561	20,36	21,00	15	22,50	2600	-----	-----	2122	2401	9,84	---	---	1493	10,43
54-55	LA-280 Hawk	A	313	2,77	313	1485	19,92	21,00	15	22,50	2546	-----	-----	2106	2316	7,67	---	---	1420	8,25
55-56	LA-280 Hawk	A	109	-19,08	109	860	15,95	21,00	15	22,50	2132	-----	-----	1973	1646	1,33	---	---	822	1,75
56-57	LA-280 Hawk	A	353	-0,12	353	1551	20,30	21,00	15	22,50	2593	-----	-----	2119	2389	9,46	---	---	1483	10,06
57-58	LA-280 Hawk	A	175	-2,59	175	1135	17,74	21,00	15	22,50	2304	-----	-----	2028	1935	2,87	---	---	1086	3,37
58-59	LA-280 Hawk	A	315	8,97	250	1355	19,14	21,00	15	22,50	2455	-----	-----	2077	2173	8,29	---	---	1296	9,17
59-60			180	5,87												2,71				2,99
60-61			140	1,88												1,64				1,81
61-62	LA-280 Hawk	A	155	-14,10	155	1062	17,27	21,00	15	22,50	2255	-----	-----	2013	1857	2,36	---	---	1016	2,84
62-63	LA-280 Hawk	A	172	2,35	172	1125	17,68	21,00	15	22,50	2297	-----	-----	2026	1924	2,79	---	---	1076	3,29
63-64	LA-280 Hawk	A	238	-0,27	207	1237	18,40	21,00	15	22,50	2373	-----	-----	2051	2045	5,02	---	---	1183	5,73
64-65			132	-5,24												1,55				1,76

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc. (%)	Valor Max. (%)	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
															T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)
65-66	LA-280 Hawk	A	95	-1,01	95	787	15,50	21,00	15	22,50	2093	-----	-----	1961	1572	1,04	---	---	753	1,43
66-67	LA-280 Hawk	A	175	-7,91	175	1135	17,74	21,00	15	22,50	2304	-----	-----	2028	1935	2,87	---	---	1086	3,38
67-68	LA-280 Hawk	A	288	4,76	288	1437	19,64	21,00	15	22,50	2513	-----	-----	2095	2264	6,65	---	---	1375	7,22
68-69	LA-280 Hawk	A	258	25,23	258	1373	19,25	21,00	15	22,50	2467	-----	-----	2081	2192	5,53	---	---	1313	6,10
69-70	LA-280 Hawk	A	308	20,97	308	1476	19,87	21,00	15	22,50	2540	-----	-----	2104	2306	7,48	---	---	1412	8,06
70-71	LA-280 Hawk	A	134	2,28	166	1104	17,54	21,00	15	22,50	2283	-----	-----	2022	1901	1,71	---	---	1056	2,03
71-72			186	-6,39												3,30		---		3,92
72-73	LA-280 Hawk	A	334	-8,83	334	1521	20,13	21,00	15	22,50	2572	-----	-----	2113	2356	8,59	---	---	1455	9,18
73-74	LA-280 Hawk	A	198	23,69	229	1301	18,80	21,00	15	22,50	2417	-----	-----	2065	2114	3,39	---	---	1244	3,80
74-75			251	4,43												5,41		---		6,06
75-76	LA-280 Hawk	A	248	7,89	248	1349	19,10	21,00	15	22,50	2450	-----	-----	2076	2166	5,15	---	---	1290	5,71
76-77	LA-280 Hawk	A	218	-25,51	218	1270	18,61	21,00	15	22,50	2396	-----	-----	2058	2081	4,17	---	---	1215	4,71
77-78	LA-280 Hawk	A	257	7,94	275	1410	19,48	21,00	15	22,50	2494	-----	-----	2089	2234	5,36	---	---	1349	5,86
78-79			290	8,26												6,83		---		7,46
79-80	LA-280 Hawk	A	288	20,21	271	1401	19,42	21,00	15	22,50	2487	-----	-----	2087	2224	6,78	---	---	1340	7,43
80-81			249	-0,55												5,06		---		5,54
81-82	LA-280 Hawk	A	181	-3,39	181	1156	17,88	21,00	15	22,50	2318	-----	-----	2033	1957	3,04	---	---	1106	3,54
82-83	LA-280 Hawk	A	160	18,88	160	1081	17,39	21,00	15	22,50	2268	-----	-----	2017	1877	2,49	---	---	1034	2,98
83-84	LA-280 Hawk	A	420	10,14	420	1638	20,79	21,00	15	22,50	2654	-----	-----	2137	2486	12,88	---	---	1567	13,48
84-85	LA-280 Hawk	A	190	-2,45	190	1186	18,07	21,00	15	22,50	2338	-----	-----	2039	1989	3,29	---	---	1134	3,81
85-86	LA-280 Hawk	A	267	15,14	267	1393	19,37	21,00	15	22,50	2481	-----	-----	2086	2215	5,85	---	---	1332	6,41

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc. (%)	Valor Max. (%)	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
															T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)
86-87	LA-280 Hawk	A	238	17,01	260	1377	19,27	21,00	15	22,50	2470	-----	-----	2082	2197	4,69	---	---	1317	5,16
87-88			277	32,49												6,38	---	---		7,02
88-89	LA-280 Hawk	A	300	-35,99	300	1461	19,78	21,00	15	22,50	2529	-----	-----	2100	2290	7,18	---	---	1397	7,76
89-90	LA-280 Hawk	A	256	-4,81	256	1368	19,22	21,00	15	22,50	2464	-----	-----	2080	2187	5,44	---	---	1308	5,99
90-91	LA-280 Hawk	A	250	45,74	250	1354	19,13	21,00	15	22,50	2454	-----	-----	2077	2172	5,31	---	---	1295	5,87
91-92	LA-280 Hawk	A	172	63,56	171	1120	17,65	21,00	15	22,50	2294	-----	-----	2025	1919	2,98	---	---	1071	3,52
92-93			190	41,42												3,49	---	---		4,13
93-94			137	-24,87												1,80	---	---		2,13
94-95	LA-280 Hawk	A	281	-33,59	264	1386	19,33	21,00	15	22,50	2476	-----	-----	2084	2207	6,54	---	---	1325	7,18
95-96			242	-43,78												4,89	---	---		5,37
96-97	LA-280 Hawk	A	150	-5,78	150	1042	17,14	21,00	15	22,50	2243	-----	-----	2009	1836	2,22	---	---	997	2,70
97-98	LA-280 Hawk	A	280	12,88	280	1421	19,54	21,00	15	22,50	2501	-----	-----	2092	2246	6,34	---	---	1359	6,91
98-99	LA-280 Hawk	A	281	36,82	281	1423	19,56	21,00	15	22,50	2503	-----	-----	2092	2248	6,43	---	---	1361	7,00

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

1.7.2 Cálculo de conductor de tierra 1 – tensiones reglamentarias.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor Max.	Temp		T.máx. Viento	T.máx. Hielo	T.máx. Viento+ Hielo	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							(%)	(%)	(°C)		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	F.Ópti OPGW48	A	170	26,91	170	1118	10,74	20,00	15	11,54	1422	-----	-----	1125	1278	3,06	---	---	684	3,27
2-3	F.Ópti OPGW48	A	126	38,98	126	941	9,67	20,00	15	11,01	1292	-----	-----	1052	1120	1,98	---	---	575	2,21
3-4	F.Ópti OPGW48	A	234	2,17	234	1314	11,90	20,00	15	12,19	1573	-----	-----	1211	1456	5,02	---	---	803	5,21
4-5	F.Ópti OPGW48	A	133	-30,23	133	972	9,86	20,00	15	11,10	1314	-----	-----	1064	1147	2,11	---	---	594	2,33
6-7	F.Ópti OPGW48	A	110	-15,63	110	865	9,21	20,00	15	10,82	1238	-----	-----	1022	1053	1,55	---	---	529	1,77
7-8	F.Ópti OPGW48	A	145	-14,21	145	1022	10,17	20,00	15	11,25	1351	-----	-----	1085	1192	2,37	---	---	625	2,58
8-9	F.Ópti OPGW48	A	254	5,14	254	1363	12,19	20,00	15	12,36	1612	-----	-----	1233	1502	5,74	---	---	834	5,92
9-10	F.Ópti OPGW48	A	170	-1,57	170	1118	10,74	20,00	15	11,54	1422	-----	-----	1125	1278	3,02	---	---	684	3,23
10-11	F.Ópti OPGW48	A	189	9,05	189	1183	11,13	20,00	15	11,75	1472	-----	-----	1153	1336	3,57	---	---	723	3,78
11-12			189	0,60												3,57				3,78
12-13	F.Ópti OPGW48	A	146	13,23	146	1026	10,19	20,00	15	11,26	1354	-----	-----	1087	1196	2,39	---	---	628	2,61
13-14	F.Ópti OPGW48	A	217	0,57	217	1267	11,63	20,00	15	12,03	1537	-----	-----	1190	1414	4,45	---	---	775	4,65
14-15	F.Ópti OPGW48	A	191	-21,40	191	1189	11,17	20,00	15	11,77	1477	-----	-----	1156	1342	3,65	---	---	727	3,86
15-16	F.Ópti OPGW48	A	186	34,80	171	1120	10,75	20,00	15	11,55	1424	-----	-----	1126	1279	3,67	---	---	685	3,93
16-17			149	-0,77												2,32				2,48
17-18	F.Ópti OPGW48	A	114	-10,36	114	884	9,33	20,00	15	10,87	1252	-----	-----	1030	1070	1,63	---	---	541	1,85
18-19	F.Ópti OPGW48	A	99	7,58	99	809	8,87	20,00	15	10,69	1200	-----	-----	1002	1004	1,31	---	---	494	1,52
19-20	F.Ópti OPGW48	A	140	18,65	140	1002	10,04	20,00	15	11,19	1336	-----	-----	1076	1174	2,25	---	---	612	2,47

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálcc.	Valor Max.	Temp		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+ Hielo	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							(%)	(%)	(°C)		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
20-21	F.Ópti OPGW48	A	123	12,99	123	927	9,59	20,00	15	10,98	1282	-----	-----	1046	1108	1,83	---	---	567	2,05
21-22	F.Ópti OPGW48	A	395	13,85	395	1608	13,57	20,00	15	13,18	1807	-----	-----	1340	1734	12,03	---	---	984	12,15
22-23	F.Ópti OPGW48	A	66	9,52	66	615	7,72	20,00	15	10,43	1079	-----	-----	945	838	0,70	---	---	376	0,90
23-24	F.Ópti OPGW48	A	272	11,65	272	1404	12,43	20,00	15	12,49	1644	-----	-----	1251	1540	6,42	---	---	859	6,60
24-25	F.Ópti OPGW48	A	120	11,03	226	1292	11,78	20,00	15	12,12	1556	-----	-----	1201	1436	1,34	---	---	790	1,40
25-26			155	3,69												2,23				2,33
26-27			285	-7,81												7,56				7,87
27-28	F.Ópti OPGW48	A	188	27,70	188	1179	11,11	20,00	15	11,74	1469	-----	-----	1152	1333	3,58	---	---	721	3,79
29-30	F.Ópti OPGW48	A	164	-49,72	164	1096	10,61	20,00	15	11,47	1406	-----	-----	1116	1258	2,98	---	---	670	3,21
30-31	F.Ópti OPGW48	A	210	-13,55	243	1336	12,03	20,00	15	12,27	1590	-----	-----	1221	1477	3,99	---	---	817	4,14
31-32			266	-26,27												6,43				6,66
32-33	F.Ópti OPGW48	A	225	-0,44	309	1477	12,84	20,00	15	12,74	1702	-----	-----	1283	1609	4,20	---	---	903	4,29
33-34			352	-40,77												10,36				10,57
34-35	F.Ópti OPGW48	A	113	-2,54	135	979	9,90	20,00	15	11,12	1320	-----	-----	1067	1154	1,48	---	---	599	1,63
35-36			149	-13,04												2,58				2,85
37-38	F.Ópti OPGW48	A	50	26,18	110	863	9,20	20,00	15	10,81	1237	-----	-----	1022	1052	0,36	---	---	528	0,41
38-39			60	16,78												0,47				0,54
39-40			86	10,71												0,95				1,08
40-41			146	-19,07												2,73				3,12

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor Max.	Temp		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+ Hielo	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							(%)	(%)	(°C)		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
41-42	F.Ópti OPGW48	A	226	-1,79	226	1292	11,78	20,00	15	12,12	1556	-----	-----	1201	1436	4,75	---	---	790	4,94
42-43	F.Ópti OPGW48	A	114	-15,34	114	884	9,33	20,00	15	10,87	1252	-----	-----	1030	1070	1,64	---	---	541	1,85
43-44	F.Ópti OPGW48	A	280	4,07	280	1421	12,52	20,00	15	12,55	1657	-----	-----	1258	1556	6,73	---	---	869	6,90
44-45	F.Ópti OPGW48	A	158	-11,28	158	1073	10,48	20,00	15	11,40	1389	-----	-----	1106	1238	2,70	---	---	656	2,92
45-46	F.Ópti OPGW48	A	185	6,82	185	1169	11,05	20,00	15	11,71	1462	-----	-----	1148	1324	3,45	---	---	715	3,66
46-47	F.Ópti OPGW48	A	144	-9,97	144	1018	10,14	20,00	15	11,23	1348	-----	-----	1083	1189	2,33	---	---	623	2,55
47-48	F.Ópti OPGW48	A	169	0,11	169	1114	10,72	20,00	15	11,53	1420	-----	-----	1124	1274	2,99	---	---	681	3,21
48-49	F.Ópti OPGW48	A	311	-8,26	311	1481	12,87	20,00	15	12,76	1705	-----	-----	1285	1612	8,01	---	---	906	8,17
49-50	F.Ópti OPGW48	A	201	0,90	201	1220	11,35	20,00	15	11,88	1501	-----	-----	1170	1371	3,94	---	---	746	4,14
50-51	F.Ópti OPGW48	A	253	1,81	253	1360	12,17	20,00	15	12,34	1609	-----	-----	1231	1498	5,70	---	---	831	5,89
51-52			252	-9,60												5,66		---		5,85
53-54	F.Ópti OPGW48	A	360	33,38	360	1561	13,31	20,00	15	13,02	1769	-----	-----	1319	1688	10,30	---	---	955	10,43
54-55	F.Ópti OPGW48	A	313	2,77	313	1485	12,89	20,00	15	12,77	1708	-----	-----	1286	1616	8,10	---	---	908	8,25
55-56	F.Ópti OPGW48	A	109	-19,08	109	860	9,18	20,00	15	10,81	1235	-----	-----	1021	1049	1,53	---	---	526	1,75
56-57	F.Ópti OPGW48	A	353	-0,12	353	1551	13,25	20,00	15	12,99	1761	-----	-----	1315	1678	9,92	---	---	948	10,06
57-58	F.Ópti OPGW48	A	175	-2,59	175	1135	10,85	20,00	15	11,60	1436	-----	-----	1133	1294	3,16	---	---	694	3,37
58-59	F.Ópti OPGW48	A	315	8,97	250	1355	12,14	20,00	15	12,33	1605	-----	-----	1229	1494	8,88	---	---	828	9,17
59-60			180	5,87												2,90		---		2,99
60-61			140	1,88												1,75		---		1,81

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor Max.	Temp		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+ Hielo	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							(%)	(%)	(°C)		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
61-62	F.Ópti OPGW48	A	155	-14,10	155	1062	10,41	20,00	15	11,37	1381	-----	-----	1101	1228	2,62	---	---	649	2,84
62-63	F.Ópti OPGW48	A	172	2,35	172	1125	10,79	20,00	15	11,57	1428	-----	-----	1128	1284	3,08	---	---	688	3,29
63-64	F.Ópti OPGW48	A	238	-0,27	207	1237	11,45	20,00	15	11,93	1513	-----	-----	1177	1386	5,46	---	---	756	5,73
64-65			132	-5,24												1,68				1,76
65-66	F.Ópti OPGW48	A	95	-1,01	95	787	8,74	20,00	15	10,65	1185	-----	-----	995	985	1,22	---	---	481	1,43
66-67	F.Ópti OPGW48	A	175	-7,91	175	1135	10,85	20,00	15	11,60	1436	-----	-----	1133	1294	3,16	---	---	694	3,38
67-68	F.Ópti OPGW48	A	288	4,76	288	1437	12,62	20,00	15	12,61	1670	-----	-----	1265	1571	7,05	---	---	879	7,22
68-69	F.Ópti OPGW48	A	258	25,23	258	1373	12,25	20,00	15	12,39	1619	-----	-----	1237	1510	5,91	---	---	839	6,10
69-70	F.Ópti OPGW48	A	308	20,97	308	1476	12,84	20,00	15	12,74	1701	-----	-----	1282	1607	7,90	---	---	903	8,06
70-71	F.Ópti OPGW48	A	134	2,28	166	1104	10,66	20,00	15	11,50	1412	-----	-----	1119	1265	1,89	---	---	675	2,03
71-72			186	-6,39												3,65				3,92
72-73	F.Ópti OPGW48	A	334	-8,83	334	1521	13,09	20,00	15	12,89	1737	-----	-----	1302	1650	9,03	---	---	930	9,18
73-74	F.Ópti OPGW48	A	198	23,69	229	1301	11,83	20,00	15	12,15	1563	-----	-----	1205	1444	3,65	---	---	795	3,80
74-75			251	4,43												5,83				6,06
75-76	F.Ópti OPGW48	A	248	7,89	248	1349	12,11	20,00	15	12,31	1600	-----	-----	1226	1488	5,52	---	---	825	5,71
76-77	F.Ópti OPGW48	A	218	-25,51	218	1270	11,65	20,00	15	12,04	1539	-----	-----	1192	1416	4,51	---	---	777	4,71
77-78	F.Ópti OPGW48	A	257	7,94	275	1410	12,46	20,00	15	12,52	1649	-----	-----	1253	1546	5,71	---	---	862	5,86
78-79			290	8,26												7,27				7,46

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Zona A
-5°C+V(120km/h)

Zona B
-10°C+V(120km/h), -15°C+H

Zona C
-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conduc.	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten	E.D.S.			T.H.F (%)	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor Max.	Temp (°C)		T.máx. Viento	T.máx Hielo	T.máx Viento+ Hielo	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							(%)	(%)	(°C)		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
79-80	F.Ópti OPGW48	A	288	20,21	271	1401	12,41	20,00	15	12,48	1641	-----	-----	1249	1537	7,23	---	---	857	7,43
80-81			249	-0,55												5,39				5,54
81-82	F.Ópti OPGW48	A	181	-3,39	181	1156	10,97	20,00	15	11,67	1451	-----	-----	1142	1312	3,33	---	---	707	3,54
82-83	F.Ópti OPGW48	A	160	18,88	160	1081	10,52	20,00	15	11,43	1395	-----	-----	1110	1245	2,76	---	---	661	2,98
83-84	F.Ópti OPGW48	A	420	10,14	420	1638	13,73	20,00	15	13,28	1832	-----	-----	1353	1763	13,37	---	---	1002	13,48
84-85	F.Ópti OPGW48	A	190	-2,45	190	1186	11,15	20,00	15	11,76	1474	-----	-----	1155	1339	3,60	---	---	725	3,81
85-86	F.Ópti OPGW48	A	267	15,14	267	1393	12,36	20,00	15	12,46	1635	-----	-----	1246	1529	6,23	---	---	852	6,41
86-87	F.Ópti OPGW48	A	238	17,01	260	1377	12,27	20,00	15	12,40	1622	-----	-----	1238	1514	5,01	---	---	842	5,16
87-88			277	32,49												6,81				7,02
88-89	F.Ópti OPGW48	A	300	-35,99	300	1461	12,75	20,00	15	12,69	1689	-----	-----	1276	1593	7,60	---	---	893	7,76
89-90	F.Ópti OPGW48	A	256	-4,81	256	1368	12,22	20,00	15	12,37	1615	-----	-----	1235	1506	5,81	---	---	836	5,99
90-91	F.Ópti OPGW48	A	250	45,74	250	1354	12,14	20,00	15	12,32	1604	-----	-----	1228	1493	5,68	---	---	828	5,87
91-92	F.Ópti OPGW48	A	172	63,56	171	1120	10,76	20,00	15	11,55	1424	-----	-----	1126	1280	3,29	---	---	685	3,52
92-93			190	41,42												3,85				4,13
93-94			137	-24,87												1,99				2,13
94-95	F.Ópti OPGW48	A	281	-33,59	264	1386	12,32	20,00	15	12,43	1629	-----	-----	1242	1523	6,98	---	---	847	7,18
95-96			242	-43,78												5,22				5,37
96-97	F.Ópti OPGW48	A	150	-5,78	150	1042	10,29	20,00	15	11,31	1366	-----	-----	1093	1210	2,48	---	---	637	2,70
97-98	F.Ópti OPGW48	A	280	12,88	280	1421	12,52	20,00	15	12,55	1657	-----	-----	1258	1556	6,74	---	---	869	6,91
98-99	F.Ópti OPGW48	A	281	36,82	281	1423	12,54	20,00	15	12,56	1659	-----	-----	1259	1558	6,83	---	---	870	7,00

1.7.3 Cálculo de conductores de fase – tabla de tendido nº 1.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-280 Hawk	A	169,85	26,91	170,00	1910	1,83	1793	1,95	1685	2,08	1586	2,21	1497	2,34	1415	2,47
2-3	LA-280 Hawk	A	126,30	38,98	126,00	1910	1,04	1766	1,13	1632	1,22	1509	1,32	1398	1,42	1299	1,53
3-4	LA-280 Hawk	A	234,20	2,17	234,00	1910	3,43	1824	3,59	1744	3,76	1671	3,92	1603	4,09	1541	4,25
4-5	LA-280 Hawk	A	132,60	-30,23	133,00	1910	1,14	1770	1,23	1641	1,32	1523	1,42	1416	1,53	1319	1,64
6-7	LA-280 Hawk	A	110,00	-15,63	110,00	1910	0,77	1755	0,83	1611	0,91	1478	0,99	1357	1,08	1249	1,17
7-8	LA-280 Hawk	A	145,00	-14,21	145,00	1910	1,32	1778	1,42	1656	1,53	1544	1,64	1444	1,75	1353	1,87
8-9	LA-280 Hawk	A	254,00	5,14	254,00	1910	4,04	1831	4,21	1759	4,39	1691	4,56	1629	4,74	1572	4,91
9-10	LA-280 Hawk	A	169,96	-1,57	170,00	1910	1,81	1793	1,93	1685	2,05	1586	2,18	1497	2,31	1415	2,44
10-11	LA-280 Hawk	A	189,04	9,05	189,00	1910	2,24	1803	2,37	1704	2,51	1614	2,65	1532	2,79	1458	2,93
11-12			189,00	0,60			2,24		2,37		2,51		2,65		2,79		2,93
12-13	LA-280 Hawk	A	146,03	13,23	146,00	1910	1,34	1778	1,44	1657	1,54	1546	1,66	1446	1,77	1355	1,89
13-14	LA-280 Hawk	A	216,97	0,57	217,00	1910	2,95	1816	3,10	1730	3,26	1651	3,41	1578	3,57	1512	3,73
14-15	LA-280 Hawk	A	191,00	-21,40	191,00	1910	2,30	1804	2,43	1706	2,57	1617	2,71	1536	2,86	1462	3,00
15-16	LA-280 Hawk	A	186,00	34,80	170,56	1910	2,20	1793	2,35	1685	2,50	1587	2,65	1498	2,81	1417	2,97
16-17			149,00	-0,77			1,39		1,48		1,58		1,67		1,77		1,87
17-18	LA-280 Hawk	A	114,00	-10,36	114,00	1910	0,82	1758	0,89	1616	0,97	1486	1,05	1368	1,14	1262	1,24
18-19	LA-280 Hawk	A	99,00	7,58	99,00	1910	0,62	1748	0,67	1596	0,74	1455	0,81	1327	0,89	1212	0,97
19-20	LA-280 Hawk	A	140,00	18,65	140,00	1910	1,24	1775	1,33	1650	1,43	1536	1,54	1432	1,65	1339	1,77
20-21	LA-280 Hawk	A	123,00	12,99	123,00	1910	0,95	1764	1,03	1628	1,12	1504	1,21	1391	1,31	1290	1,41
21-22	LA-280 Hawk	A	395,00	13,85	395,00	1910	9,78	1867	10,01	1826	10,23	1788	10,45	1751	10,67	1716	10,89
22-23	LA-280 Hawk	A	66,00	9,52	66,00	1910	0,28	1727	0,30	1552	0,34	1385	0,38	1230	0,43	1090	0,48

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	LA-280 Hawk	A	272,00	11,65	272,00	1910	4,64	1838	4,82	1770	5,00	1708	5,19	1650	5,37	1597	5,55
24-25	LA-280 Hawk	A	120,00	11,03	225,99	1910	0,91	1820	0,95	1738	1,00	1662	1,04	1592	1,09	1528	1,13
25-26			155,00	3,69			1,50		1,58		1,65		1,73		1,81		1,88
26-27			285,00	-7,81			5,09		5,34		5,59		5,85		6,11		6,36
27-28	LA-280 Hawk	A	188,00	27,70	188,00	1910	2,24	1802	2,37	1703	2,51	1613	2,65	1530	2,79	1455	2,94
29-30	LA-280 Hawk	A	164,00	-49,72	164,00	1910	1,76	1789	1,88	1678	2,00	1577	2,13	1484	2,26	1401	2,40
30-31	LA-280 Hawk	A	209,69	-13,55	242,89	1910	2,77	1827	2,89	1751	3,02	1680	3,15	1615	3,27	1555	3,40
31-32			266,31	-26,27			4,45		4,65		4,86		5,06		5,27		5,47
32-33	LA-280 Hawk	A	225,00	-0,44	308,76	1910	3,17	1849	3,28	1791	3,38	1738	3,48	1688	3,59	1641	3,69
33-34			352,00	-40,77			7,81		8,07		8,33		8,59		8,84		9,10
34-35	LA-280 Hawk	A	113,00	-2,54	134,66	1910	0,80	1771	0,86	1643	0,93	1526	1,00	1420	1,08	1324	1,15
35-36			149,00	-13,04			1,40		1,50		1,62		1,75		1,88		2,01
37-38	LA-280 Hawk	A	50,00	26,18	109,63	1910	0,18	1755	0,19	1610	0,21	1477	0,23	1356	0,25	1248	0,27
38-39			60,00	16,78			0,23		0,25		0,28		0,30		0,33		0,36
39-40			86,00	10,71			0,47		0,51		0,55		0,60		0,66		0,71
40-41			146,00	-19,07			1,35		1,46		1,60		1,74		1,90		2,06
41-42	LA-280 Hawk	A	226,00	-1,79	226,00	1910	3,20	1820	3,36	1738	3,52	1662	3,68	1592	3,84	1528	4,00
42-43	LA-280 Hawk	A	114,00	-15,34	114,00	1910	0,82	1758	0,89	1616	0,97	1486	1,06	1368	1,15	1262	1,24
43-44	LA-280 Hawk	A	280,00	4,07	280,00	1910	4,91	1840	5,10	1775	5,28	1715	5,47	1659	5,65	1607	5,84
44-45	LA-280 Hawk	A	158,00	-11,28	158,00	1910	1,57	1786	1,68	1671	1,79	1567	1,91	1472	2,03	1386	2,16
45-46	LA-280 Hawk	A	185,00	6,82	185,00	1910	2,14	1801	2,27	1700	2,41	1609	2,55	1525	2,69	1449	2,83
46-47	LA-280 Hawk	A	144,00	-9,97	144,00	1910	1,30	1777	1,40	1655	1,50	1543	1,61	1441	1,72	1350	1,84

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
47-48	LA-280 Hawk	A	169,00	0,11	169,00	1910	1,79	1792	1,91	1684	2,03	1585	2,16	1495	2,29	1413	2,42
48-49	LA-280 Hawk	A	311,00	-8,26	311,00	1910	6,06	1849	6,26	1792	6,46	1739	6,66	1690	6,85	1643	7,05
49-50	LA-280 Hawk	A	201,00	0,90	201,00	1910	2,53	1809	2,67	1716	2,82	1631	2,96	1553	3,11	1482	3,26
50-51	LA-280 Hawk	A	253,00	1,81	252,50	1910	4,01	1831	4,18	1758	4,36	1690	4,53	1627	4,71	1569	4,88
51-52			252,00	-9,60			3,98		4,15		4,32		4,50		4,67		4,84
53-54	LA-280 Hawk	A	360,00	33,38	360,00	1910	8,15	1861	8,37	1814	8,58	1770	8,80	1729	9,01	1689	9,22
54-55	LA-280 Hawk	A	313,00	2,77	313,00	1910	6,14	1850	6,34	1793	6,54	1741	6,73	1691	6,93	1645	7,13
55-56	LA-280 Hawk	A	109,00	-19,08	109,00	1910	0,76	1755	0,82	1609	0,90	1476	0,98	1354	1,06	1246	1,16
56-57	LA-280 Hawk	A	353,00	-0,12	353,00	1910	7,81	1859	8,02	1811	8,23	1766	8,44	1724	8,65	1683	8,86
57-58	LA-280 Hawk	A	175,00	-2,59	175,00	1910	1,92	1795	2,04	1690	2,17	1594	2,30	1506	2,43	1427	2,57
58-59	LA-280 Hawk	A	315,00	8,97	250,45	1910	6,22	1830	6,49	1756	6,76	1688	7,04	1625	7,31	1566	7,58
59-60			180,00	5,87			2,03		2,12		2,21		2,30		2,39		2,47
60-61			140,00	1,88			1,23		1,28		1,33		1,39		1,44		1,50
61-62	LA-280 Hawk	A	155,00	-14,10	155,00	1910	1,51	1784	1,62	1668	1,73	1562	1,85	1466	1,97	1379	2,09
62-63	LA-280 Hawk	A	171,95	2,35	172,00	1910	1,85	1794	1,97	1687	2,10	1589	2,23	1501	2,36	1420	2,49
63-64	LA-280 Hawk	A	238,05	-0,27	206,52	1910	3,55	1812	3,74	1721	3,94	1638	4,14	1562	4,34	1493	4,54
64-65			132,00	-5,24			1,09		1,15		1,21		1,27		1,33		1,40
65-66	LA-280 Hawk	A	95,00	-1,01	95,00	1910	0,56	1745	0,62	1590	0,68	1447	0,75	1315	0,82	1198	0,90
66-67	LA-280 Hawk	A	175,00	-7,91	175,00	1910	1,92	1795	2,04	1690	2,17	1594	2,30	1506	2,43	1427	2,57
67-68	LA-280 Hawk	A	288,00	4,76	288,00	1910	5,19	1843	5,38	1780	5,57	1722	5,76	1667	5,95	1617	6,14
68-69	LA-280 Hawk	A	258,00	25,23	258,00	1910	4,19	1833	4,36	1761	4,54	1695	4,72	1634	4,90	1577	5,07
69-70	LA-280 Hawk	A	308,00	20,97	308,00	1910	5,95	1848	6,15	1791	6,35	1737	6,55	1687	6,74	1640	6,94

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
70-71	LA-280 Hawk	A	134,00	2,28	166,22	1910	1,12	1790	1,20	1681	1,28	1580	1,36	1489	1,44	1407	1,53
71-72			186,00	-6,39			2,17		2,31		2,46		2,62		2,78		2,94
72-73	LA-280 Hawk	A	334,00	-8,83	334,00	1910	6,99	1855	7,20	1803	7,40	1755	7,61	1709	7,81	1666	8,01
73-74	LA-280 Hawk	A	198,00	23,69	229,15	1910	2,47	1822	2,59	1740	2,71	1665	2,84	1596	2,96	1533	3,08
74-75			251,00	4,43			3,95		4,14		4,33		4,53		4,72		4,92
75-76	LA-280 Hawk	A	248,00	7,89	248,00	1910	3,85	1829	4,02	1754	4,20	1685	4,37	1622	4,54	1563	4,71
76-77	LA-280 Hawk	A	218,00	-25,51	218,00	1910	3,00	1817	3,15	1731	3,31	1652	3,46	1580	3,62	1514	3,78
77-78	LA-280 Hawk	A	257,00	7,94	274,99	1910	4,14	1839	4,30	1772	4,46	1711	4,62	1654	4,78	1601	4,94
78-79			290,00	8,26			5,27		5,47		5,68		5,88		6,09		6,29
79-80	LA-280 Hawk	A	288,00	20,21	270,62	1910	5,21	1837	5,41	1770	5,62	1707	5,83	1649	6,03	1595	6,24
80-81			249,00	-0,55			3,88		4,04		4,19		4,34		4,50		4,65
81-82	LA-280 Hawk	A	181,00	-3,39	181,00	1910	2,05	1799	2,18	1696	2,31	1603	2,44	1518	2,58	1440	2,72
82-83	LA-280 Hawk	A	160,00	18,88	160,00	1910	1,61	1787	1,73	1674	1,84	1570	1,96	1476	2,09	1391	2,22
83-84	LA-280 Hawk	A	420,00	10,14	420,00	1910	11,06	1871	11,29	1834	11,52	1798	11,74	1765	11,97	1732	12,19
84-85	LA-280 Hawk	A	190,00	-2,45	190,00	1910	2,26	1803	2,39	1705	2,53	1616	2,67	1534	2,81	1460	2,96
85-86	LA-280 Hawk	A	267,00	15,14	267,00	1910	4,47	1836	4,65	1767	4,83	1704	5,01	1645	5,19	1590	5,37
86-87	LA-280 Hawk	A	238,00	17,01	259,71	1910	3,56	1833	3,70	1763	3,85	1697	4,00	1636	4,15	1580	4,30
87-88			277,00	32,49			4,84		5,04		5,24		5,45		5,65		5,85
88-89	LA-280 Hawk	A	300,00	-35,99	300,00	1910	5,68	1846	5,87	1787	6,07	1731	6,26	1679	6,46	1631	6,65
89-90	LA-280 Hawk	A	256,00	-4,81	256,00	1910	4,10	1832	4,28	1760	4,45	1693	4,63	1632	4,81	1575	4,98
90-91	LA-280 Hawk	A	250,00	45,74	250,00	1910	3,98	1830	4,15	1756	4,33	1687	4,50	1624	4,68	1566	4,85

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
91-92	LA-280 Hawk	A	172,00	63,56	170,69	1910	1,97	1793	2,10	1685	2,24	1587	2,38	1498	2,52	1417	2,66
92-93			190,00	41,42			2,31		2,46		2,62		2,78		2,95		3,12
93-94			137,00	-24,87			1,19		1,27		1,35		1,44		1,52		1,61
94-95	LA-280 Hawk	A	281,00	-33,59	263,68	1910	4,98	1835	5,18	1765	5,39	1701	5,59	1641	5,80	1585	6,00
95-96			242,00	-43,78			3,73		3,88		4,03		4,19		4,34		4,49
96-97	LA-280 Hawk	A	150,00	-5,78	150,00	1910	1,41	1781	1,51	1662	1,62	1553	1,73	1455	1,85	1366	1,97
97-98	LA-280 Hawk	A	280,00	12,88	280,00	1910	4,91	1840	5,10	1775	5,29	1715	5,47	1659	5,66	1607	5,84
98-99	LA-280 Hawk	A	280,58	36,82	281,00	1910	4,99	1841	5,18	1776	5,36	1716	5,55	1660	5,74	1608	5,92

1.7.4 Cálculo de conductores de fase – tabla de tendido nº 2.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-280 Hawk	A	169,85	26,91	170,00	1342	2,61	1276	2,74	1216	2,88	1162	3,01	1114	3,14	1069	3,27
2-3	LA-280 Hawk	A	126,30	38,98	126,00	1210	1,64	1132	1,76	1063	1,87	1001	1,98	947	2,10	900	2,21
3-4	LA-280 Hawk	A	234,20	2,17	234,00	1484	4,42	1431	4,58	1382	4,74	1337	4,90	1295	5,06	1256	5,21
4-5	LA-280 Hawk	A	132,60	-30,23	133,00	1234	1,76	1157	1,87	1090	1,99	1030	2,11	977	2,22	929	2,33
6-7	LA-280 Hawk	A	110,00	-15,63	110,00	1153	1,27	1069	1,37	996	1,47	932	1,57	876	1,67	827	1,77
7-8	LA-280 Hawk	A	145,00	-14,21	145,00	1271	1,99	1199	2,11	1134	2,23	1076	2,35	1024	2,47	978	2,58
8-9	LA-280 Hawk	A	254,00	5,14	254,00	1518	5,08	1469	5,25	1423	5,42	1381	5,59	1341	5,76	1304	5,92
9-10	LA-280 Hawk	A	169,96	-1,57	170,00	1342	2,58	1276	2,71	1216	2,84	1162	2,97	1114	3,10	1069	3,23
10-11	LA-280 Hawk	A	189,04	9,05	189,00	1390	3,08	1328	3,22	1272	3,36	1221	3,50	1174	3,64	1131	3,78
11-12			189,00	0,60			3,07		3,22		3,36		3,50		3,64		3,78
12-13	LA-280 Hawk	A	146,03	13,23	146,00	1274	2,01	1202	2,13	1137	2,25	1080	2,37	1028	2,49	982	2,61
13-14	LA-280 Hawk	A	216,97	0,57	217,00	1451	3,88	1395	4,04	1343	4,19	1296	4,35	1253	4,50	1212	4,65
14-15	LA-280 Hawk	A	191,00	-21,40	191,00	1394	3,15	1333	3,29	1277	3,44	1226	3,58	1180	3,72	1137	3,86
15-16	LA-280 Hawk	A	186,00	34,80	170,56	1344	3,13	1278	3,29	1218	3,46	1164	3,62	1115	3,77	1071	3,93
16-17			149,00	-0,77			1,98		2,08		2,18		2,28		2,38		2,48
17-18	LA-280 Hawk	A	114,00	-10,36	114,00	1168	1,34	1085	1,44	1013	1,54	950	1,64	895	1,74	846	1,85
18-19	LA-280 Hawk	A	99,00	7,58	99,00	1111	1,06	1022	1,15	946	1,24	880	1,34	823	1,43	773	1,52
19-20	LA-280 Hawk	A	140,00	18,65	140,00	1256	1,88	1182	2,00	1116	2,12	1057	2,24	1005	2,35	958	2,47
20-21	LA-280 Hawk	A	123,00	12,99	123,00	1200	1,52	1121	1,62	1051	1,73	989	1,84	935	1,95	887	2,05
21-22	LA-280 Hawk	A	395,00	13,85	395,00	1683	11,10	1651	11,32	1621	11,53	1592	11,74	1565	11,94	1538	12,15
22-23	LA-280 Hawk	A	66,00	9,52	66,00	966	0,54	861	0,61	772	0,68	699	0,75	638	0,82	588	0,90

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	LA-280 Hawk	A	272,00	11,65	272,00	1547	5,73	1500	5,91	1457	6,08	1416	6,26	1378	6,43	1343	6,60
24-25	LA-280 Hawk	A	120,00	11,03	225,99	1469	1,18	1414	1,22	1364	1,27	1318	1,31	1276	1,36	1236	1,40
25-26			155,00	3,69			1,96		2,03		2,11		2,18		2,25		2,33
26-27			285,00	-7,81			6,62		6,87		7,13		7,38		7,62		7,87
27-28	LA-280 Hawk	A	188,00	27,70	188,00	1387	3,08	1325	3,22	1269	3,37	1218	3,51	1171	3,65	1128	3,79
29-30	LA-280 Hawk	A	164,00	-49,72	164,00	1326	2,53	1259	2,67	1198	2,81	1143	2,94	1093	3,08	1048	3,21
30-31	LA-280 Hawk	A	209,69	-13,55	242,89	1500	3,52	1448	3,65	1401	3,77	1357	3,90	1316	4,02	1278	4,14
31-32			266,31	-26,27			5,67		5,87		6,07		6,27		6,46		6,66
32-33	LA-280 Hawk	A	225,00	-0,44	308,76	1597	3,79	1555	3,89	1516	3,99	1480	4,09	1446	4,19	1413	4,29
33-34			352,00	-40,77			9,35		9,60		9,84		10,09		10,33		10,57
34-35	LA-280 Hawk	A	113,00	-2,54	134,66	1239	1,23	1163	1,31	1096	1,39	1036	1,47	983	1,55	936	1,63
35-36			149,00	-13,04			2,15		2,29		2,43		2,57		2,71		2,85
37-38	LA-280 Hawk	A	50,00	26,18	109,63	1152	0,29	1068	0,32	994	0,34	930	0,36	874	0,39	825	0,41
38-39			60,00	16,78			0,39		0,42		0,45		0,48		0,51		0,54
39-40			86,00	10,71			0,77		0,83		0,90		0,96		1,02		1,08
40-41			146,00	-19,07			2,23		2,41		2,59		2,76		2,94		3,12
41-42	LA-280 Hawk	A	226,00	-1,79	226,00	1469	4,16	1414	4,32	1364	4,48	1318	4,64	1276	4,79	1236	4,94
42-43	LA-280 Hawk	A	114,00	-15,34	114,00	1168	1,34	1085	1,44	1013	1,55	950	1,65	895	1,75	846	1,85
43-44	LA-280 Hawk	A	280,00	4,07	280,00	1558	6,02	1513	6,20	1471	6,38	1431	6,56	1394	6,73	1359	6,90
44-45	LA-280 Hawk	A	158,00	-11,28	158,00	1309	2,29	1240	2,41	1178	2,54	1122	2,67	1072	2,79	1027	2,92
45-46	LA-280 Hawk	A	185,00	6,82	185,00	1380	2,97	1317	3,11	1261	3,25	1209	3,39	1162	3,53	1119	3,66
46-47	LA-280 Hawk	A	144,00	-9,97	144,00	1268	1,96	1195	2,08	1130	2,20	1072	2,32	1020	2,44	974	2,55

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
47-48	LA-280 Hawk	A	169,00	0,11	169,00	1340	2,55	1273	2,68	1213	2,82	1159	2,95	1110	3,08	1066	3,21
48-49	LA-280 Hawk	A	311,00	-8,26	311,00	1599	7,24	1558	7,43	1520	7,62	1483	7,80	1449	7,99	1417	8,17
49-50	LA-280 Hawk	A	201,00	0,90	201,00	1417	3,41	1358	3,56	1304	3,71	1254	3,85	1209	4,00	1167	4,14
50-51	LA-280 Hawk	A	253,00	1,81	252,50	1516	5,05	1466	5,22	1420	5,39	1377	5,56	1338	5,73	1300	5,89
51-52			252,00	-9,60			5,01		5,18		5,35		5,52		5,68		5,85
53-54	LA-280 Hawk	A	360,00	33,38	360,00	1652	9,43	1617	9,63	1584	9,84	1552	10,04	1522	10,24	1493	10,43
54-55	LA-280 Hawk	A	313,00	2,77	313,00	1602	7,32	1561	7,51	1523	7,70	1487	7,89	1453	8,07	1420	8,25
55-56	LA-280 Hawk	A	109,00	-19,08	109,00	1149	1,25	1065	1,35	991	1,45	927	1,56	871	1,66	822	1,75
56-57	LA-280 Hawk	A	353,00	-0,12	353,00	1645	9,06	1609	9,27	1575	9,47	1543	9,66	1512	9,86	1483	10,06
57-58	LA-280 Hawk	A	175,00	-2,59	175,00	1355	2,70	1290	2,84	1232	2,97	1178	3,11	1130	3,24	1086	3,37
58-59	LA-280 Hawk	A	315,00	8,97	250,45	1512	7,85	1463	8,12	1416	8,39	1373	8,65	1333	8,91	1296	9,17
59-60			180,00	5,87			2,56		2,65		2,74		2,82		2,91		2,99
60-61			140,00	1,88			1,55		1,60		1,66		1,71		1,76		1,81
61-62	LA-280 Hawk	A	155,00	-14,10	155,00	1301	2,22	1231	2,34	1168	2,47	1112	2,59	1061	2,72	1016	2,84
62-63	LA-280 Hawk	A	171,95	2,35	172,00	1347	2,63	1282	2,76	1222	2,89	1169	3,03	1120	3,16	1076	3,29
63-64	LA-280 Hawk	A	238,05	-0,27	206,52	1429	4,74	1371	4,94	1318	5,14	1269	5,34	1224	5,54	1183	5,73
64-65			132,00	-5,24			1,46		1,52		1,58		1,64		1,70		1,76
65-66	LA-280 Hawk	A	95,00	-1,01	95,00	1095	0,99	1005	1,07	927	1,16	860	1,25	803	1,35	753	1,43
66-67	LA-280 Hawk	A	175,00	-7,91	175,00	1355	2,71	1290	2,84	1232	2,98	1178	3,11	1130	3,25	1086	3,38
67-68	LA-280 Hawk	A	288,00	4,76	288,00	1570	6,32	1525	6,51	1484	6,69	1445	6,87	1409	7,04	1375	7,22
68-69	LA-280 Hawk	A	258,00	25,23	258,00	1525	5,25	1476	5,42	1431	5,59	1389	5,76	1349	5,93	1313	6,10
69-70	LA-280 Hawk	A	308,00	20,97	308,00	1596	7,13	1554	7,32	1515	7,51	1479	7,69	1444	7,88	1412	8,06

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
70-71	LA-280 Hawk	A	134,00	2,28	166,22	1332	1,61	1265	1,70	1205	1,78	1150	1,87	1101	1,95	1056	2,03
71-72			186,00	-6,39			3,11		3,27		3,44		3,60		3,76		3,92
72-73	LA-280 Hawk	A	334,00	-8,83	334,00	1626	8,21	1588	8,41	1552	8,61	1518	8,80	1485	8,99	1455	9,18
73-74	LA-280 Hawk	A	198,00	23,69	229,15	1475	3,20	1421	3,32	1371	3,44	1326	3,56	1283	3,68	1244	3,80
74-75			251,00	4,43			5,11		5,31		5,50		5,69		5,87		6,06
75-76	LA-280 Hawk	A	248,00	7,89	248,00	1508	4,88	1458	5,05	1411	5,22	1368	5,38	1328	5,55	1290	5,71
76-77	LA-280 Hawk	A	218,00	-25,51	218,00	1453	3,94	1397	4,10	1346	4,25	1299	4,41	1255	4,56	1215	4,71
77-78	LA-280 Hawk	A	257,00	7,94	274,99	1551	5,10	1505	5,25	1462	5,41	1422	5,56	1384	5,71	1349	5,86
78-79			290,00	8,26			6,49		6,69		6,89		7,08		7,27		7,46
79-80	LA-280 Hawk	A	288,00	20,21	270,62	1545	6,44	1498	6,64	1454	6,84	1414	7,04	1376	7,23	1340	7,43
80-81			249,00	-0,55			4,80		4,95		5,10		5,25		5,39		5,54
81-82	LA-280 Hawk	A	181,00	-3,39	181,00	1370	2,86	1307	3,00	1249	3,14	1197	3,27	1149	3,41	1106	3,54
82-83	LA-280 Hawk	A	160,00	18,88	160,00	1315	2,34	1246	2,47	1185	2,60	1129	2,73	1079	2,86	1034	2,98
83-84	LA-280 Hawk	A	420,00	10,14	420,00	1702	12,41	1672	12,63	1644	12,85	1617	13,06	1591	13,27	1567	13,48
84-85	LA-280 Hawk	A	190,00	-2,45	190,00	1392	3,10	1330	3,25	1274	3,39	1223	3,53	1177	3,67	1134	3,81
85-86	LA-280 Hawk	A	267,00	15,14	267,00	1539	5,55	1492	5,73	1448	5,90	1407	6,07	1368	6,24	1332	6,41
86-87	LA-280 Hawk	A	238,00	17,01	259,71	1528	4,45	1479	4,59	1434	4,74	1392	4,88	1353	5,02	1317	5,16
87-88			277,00	32,49			6,05		6,25		6,45		6,64		6,83		7,02
88-89	LA-280 Hawk	A	300,00	-35,99	300,00	1586	6,84	1543	7,03	1503	7,22	1466	7,40	1431	7,58	1397	7,76
89-90	LA-280 Hawk	A	256,00	-4,81	256,00	1522	5,15	1473	5,32	1427	5,49	1385	5,66	1345	5,83	1308	5,99
90-91	LA-280 Hawk	A	250,00	45,74	250,00	1512	5,03	1462	5,20	1415	5,37	1372	5,54	1332	5,71	1295	5,87

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			(m)	(m)	(m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
91-92	LA-280 Hawk	A	172,00	63,56	170,69	1344	2,81	1278	2,95	1218	3,10	1165	3,24	1116	3,38	1071	3,52
92-93			190,00	41,42			3,29		3,46		3,63		3,79		3,96		4,13
93-94			137,00	-24,87			1,70		1,78		1,87		1,96		2,04		2,13
94-95	LA-280 Hawk	A	281,00	-33,59	263,68	1534	6,20	1486	6,40	1442	6,60	1400	6,80	1361	6,99	1325	7,18
95-96			242,00	-43,78			4,64		4,79		4,94		5,08		5,23		5,37
96-97	LA-280 Hawk	A	150,00	-5,78	150,00	1286	2,09	1215	2,22	1151	2,34	1094	2,46	1043	2,58	997	2,70
97-98	LA-280 Hawk	A	280,00	12,88	280,00	1558	6,03	1513	6,21	1471	6,38	1431	6,56	1394	6,74	1359	6,91
98-99	LA-280 Hawk	A	280,58	36,82	281,00	1560	6,11	1515	6,29	1472	6,47	1433	6,65	1396	6,83	1361	7,00

1.7.5 Cálculo de conductor de tierra 1 – tabla de tendido nº 1.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	F.Ópti OPGW48	A	169,85	26,91	170,00	980	2,28	941	2,38	905	2,47	873	2,56	842	2,66	814	2,75
2-3	F.Ópti OPGW48	A	126,30	38,98	126,00	935	1,36	884	1,44	838	1,52	796	1,60	758	1,68	724	1,75
3-4	F.Ópti OPGW48	A	234,20	2,17	234,00	1035	4,05	1007	4,16	981	4,27	956	4,38	933	4,49	911	4,59
4-5	F.Ópti OPGW48	A	132,60	-30,23	133,00	942	1,47	894	1,55	849	1,63	809	1,71	773	1,79	740	1,87
6-7	F.Ópti OPGW48	A	110,00	-15,63	110,00	918	1,02	861	1,08	810	1,15	764	1,22	722	1,29	685	1,36
7-8	F.Ópti OPGW48	A	145,00	-14,21	145,00	955	1,69	910	1,78	869	1,86	831	1,94	797	2,03	766	2,11
8-9	F.Ópti OPGW48	A	254,00	5,14	254,00	1049	4,70	1024	4,82	1000	4,94	977	5,05	956	5,16	936	5,28
9-10	F.Ópti OPGW48	A	169,96	-1,57	170,00	980	2,26	941	2,35	905	2,44	873	2,53	842	2,62	814	2,71
10-11	F.Ópti OPGW48	A	189,04	9,05	189,00	998	2,74	963	2,84	930	2,94	900	3,04	873	3,13	847	3,23
11-12			189,00	0,60			2,74		2,84		2,94		3,03		3,13		3,23
12-13	F.Ópti OPGW48	A	146,03	13,23	146,00	956	1,71	911	1,80	870	1,88	833	1,96	799	2,05	768	2,13
13-14	F.Ópti OPGW48	A	216,97	0,57	217,00	1022	3,52	991	3,63	963	3,74	937	3,84	912	3,95	889	4,05
14-15	F.Ópti OPGW48	A	191,00	-21,40	191,00	999	2,81	965	2,91	933	3,01	903	3,11	876	3,21	850	3,30
15-16	F.Ópti OPGW48	A	186,00	34,80	170,56	980	2,75	942	2,86	906	2,97	873	3,08	843	3,19	815	3,30
16-17			149,00	-0,77			1,73		1,80		1,87		1,94		2,01		2,08
17-18	F.Ópti OPGW48	A	114,00	-10,36	114,00	922	1,08	867	1,15	817	1,22	772	1,29	731	1,36	695	1,44
18-19	F.Ópti OPGW48	A	99,00	7,58	99,00	908	0,83	846	0,89	790	0,95	740	1,02	695	1,08	656	1,15
19-20	F.Ópti OPGW48	A	140,00	18,65	140,00	950	1,59	903	1,67	861	1,76	822	1,84	787	1,92	755	2,00
20-21	F.Ópti OPGW48	A	123,00	12,99	123,00	932	1,25	880	1,32	833	1,40	790	1,47	752	1,55	717	1,62
21-22	F.Ópti OPGW48	A	395,00	13,85	395,00	1119	10,68	1104	10,82	1090	10,96	1077	11,09	1064	11,23	1051	11,36
22-23	F.Ópti OPGW48	A	66,00	9,52	66,00	886	0,38	803	0,42	729	0,46	663	0,51	606	0,56	556	0,60

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	F.Ópti OPGW48	A	272,00	11,65	272,00	1061	5,34	1037	5,46	1015	5,58	994	5,70	974	5,81	955	5,93
24-25	F.Ópti OPGW48	A	120,00	11,03	225,99	1029	1,07	1000	1,11	973	1,14	947	1,17	923	1,20	901	1,23
25-26			155,00	3,69			1,79		1,84		1,89		1,94		1,99		2,04
26-27			285,00	-7,81			6,04		6,22		6,39		6,56		6,73		6,90
27-28	F.Ópti OPGW48	A	188,00	27,70	188,00	997	2,74	962	2,84	929	2,94	899	3,04	871	3,14	845	3,23
29-30	F.Ópti OPGW48	A	164,00	-49,72	164,00	974	2,21	934	2,30	897	2,40	863	2,49	832	2,58	803	2,68
30-31	F.Ópti OPGW48	A	209,69	-13,55	242,89	1041	3,25	1015	3,33	989	3,42	966	3,50	944	3,58	922	3,66
31-32			266,31	-26,27			5,22		5,36		5,50		5,63		5,76		5,90
32-33	F.Ópti OPGW48	A	225,00	-0,44	308,76	1082	3,58	1062	3,65	1043	3,71	1024	3,78	1007	3,84	990	3,91
33-34			352,00	-40,77			8,82		8,99		9,15		9,32		9,48		9,64
34-35	F.Ópti OPGW48	A	113,00	-2,54	134,66	944	1,03	896	1,09	852	1,15	812	1,20	776	1,26	744	1,31
35-36			149,00	-13,04			1,81		1,90		2,00		2,10		2,19		2,29
37-38	F.Ópti OPGW48	A	50,00	26,18	109,63	918	0,23	861	0,25	809	0,27	763	0,28	721	0,30	684	0,32
38-39			60,00	16,78			0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42
39-40			86,00	10,71			0,62		0,66		0,70		0,75		0,79		0,83
40-41			146,00	-19,07			1,79		1,91		2,03		2,16		2,28		2,40
41-42	F.Ópti OPGW48	A	226,00	-1,79	226,00	1029	3,80	1000	3,91	973	4,02	947	4,12	923	4,23	901	4,34
42-43	F.Ópti OPGW48	A	114,00	-15,34	114,00	922	1,09	867	1,16	817	1,23	772	1,30	731	1,37	695	1,44
43-44	F.Ópti OPGW48	A	280,00	4,07	280,00	1066	5,63	1043	5,75	1022	5,87	1001	5,99	982	6,11	963	6,23
44-45	F.Ópti OPGW48	A	158,00	-11,28	158,00	968	1,98	926	2,07	888	2,15	853	2,24	821	2,33	792	2,42
45-46	F.Ópti OPGW48	A	185,00	6,82	185,00	994	2,63	958	2,73	925	2,83	895	2,93	866	3,02	840	3,12
46-47	F.Ópti OPGW48	A	144,00	-9,97	144,00	954	1,67	908	1,75	867	1,83	829	1,92	795	2,00	764	2,08

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
47-48	F.Ópti OPGW48	A	169,00	0,11	169,00	979	2,23	940	2,32	904	2,42	871	2,51	841	2,60	812	2,69
48-49	F.Ópti OPGW48	A	311,00	-8,26	311,00	1083	6,83	1063	6,96	1044	7,09	1026	7,21	1009	7,34	992	7,46
49-50	F.Ópti OPGW48	A	201,00	0,90	201,00	1008	3,06	976	3,17	945	3,27	917	3,37	890	3,47	866	3,57
50-51	F.Ópti OPGW48	A	253,00	1,81	252,50	1048	4,67	1022	4,79	998	4,90	976	5,02	954	5,13	934	5,24
51-52			252,00	-9,60			4,64		4,75		4,87		4,98		5,09		5,20
53-54	F.Ópti OPGW48	A	360,00	33,38	360,00	1105	9,01	1089	9,14	1073	9,28	1058	9,41	1044	9,54	1030	9,67
54-55	F.Ópti OPGW48	A	313,00	2,77	313,00	1084	6,91	1064	7,04	1045	7,17	1028	7,29	1010	7,42	994	7,54
55-56	F.Ópti OPGW48	A	109,00	-19,08	109,00	917	1,01	860	1,07	808	1,14	761	1,21	720	1,28	682	1,35
56-57	F.Ópti OPGW48	A	353,00	-0,12	353,00	1103	8,65	1086	8,78	1070	8,91	1054	9,04	1039	9,17	1025	9,30
57-58	F.Ópti OPGW48	A	175,00	-2,59	175,00	985	2,38	947	2,47	912	2,57	880	2,66	851	2,75	823	2,85
58-59	F.Ópti OPGW48	A	315,00	8,97	250,45	1047	7,26	1021	7,44	997	7,62	974	7,80	952	7,98	931	8,15
59-60			180,00	5,87			2,37		2,43		2,49		2,55		2,60		2,66
60-61			140,00	1,88			1,43		1,47		1,50		1,54		1,57		1,61
61-62	F.Ópti OPGW48	A	155,00	-14,10	155,00	965	1,91	923	2,00	884	2,09	848	2,17	816	2,26	786	2,35
62-63	F.Ópti OPGW48	A	171,95	2,35	172,00	982	2,30	943	2,40	908	2,49	876	2,58	846	2,68	818	2,77
63-64	F.Ópti OPGW48	A	238,05	-0,27	206,52	1013	4,28	981	4,42	951	4,55	924	4,69	898	4,82	874	4,96
64-65			132,00	-5,24			1,32		1,36		1,40		1,44		1,48		1,53
65-66	F.Ópti OPGW48	A	95,00	-1,01	95,00	904	0,76	840	0,82	782	0,88	731	0,94	685	1,01	645	1,07
66-67	F.Ópti OPGW48	A	175,00	-7,91	175,00	985	2,38	947	2,48	912	2,57	880	2,66	851	2,76	823	2,85
67-68	F.Ópti OPGW48	A	288,00	4,76	288,00	1070	5,93	1048	6,05	1028	6,17	1008	6,29	989	6,41	971	6,53
68-69	F.Ópti OPGW48	A	258,00	25,23	258,00	1052	4,86	1027	4,98	1003	5,10	981	5,21	960	5,33	940	5,44
69-70	F.Ópti OPGW48	A	308,00	20,97	308,00	1081	6,73	1061	6,85	1042	6,98	1024	7,10	1006	7,23	990	7,35

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
70-71	F.Ópti OPGW48	A	134,00	2,28	166,22	976	1,41	937	1,47	900	1,53	867	1,58	836	1,64	807	1,70
71-72			186,00	-6,39			2,71		2,83		2,94		3,05		3,17		3,28
72-73	F.Ópti OPGW48	A	334,00	-8,83	334,00	1094	7,80	1076	7,93	1059	8,06	1042	8,19	1026	8,32	1011	8,45
73-74	F.Ópti OPGW48	A	198,00	23,69	229,15	1031	2,93	1003	3,01	976	3,09	951	3,18	927	3,26	905	3,34
74-75			251,00	4,43			4,67		4,81		4,94		5,07		5,20		5,32
75-76	F.Ópti OPGW48	A	248,00	7,89	248,00	1045	4,50	1019	4,62	994	4,73	971	4,85	949	4,96	929	5,07
76-77	F.Ópti OPGW48	A	218,00	-25,51	218,00	1022	3,58	992	3,69	964	3,79	938	3,90	913	4,01	890	4,11
77-78	F.Ópti OPGW48	A	257,00	7,94	274,99	1063	4,76	1039	4,86	1018	4,97	997	5,07	977	5,17	958	5,27
78-79			290,00	8,26			6,06		6,19		6,32		6,46		6,59		6,72
79-80	F.Ópti OPGW48	A	288,00	20,21	270,62	1060	6,00	1036	6,14	1014	6,27	993	6,41	973	6,54	954	6,67
80-81			249,00	-0,55			4,47		4,58		4,68		4,78		4,87		4,97
81-82	F.Ópti OPGW48	A	181,00	-3,39	181,00	990	2,53	954	2,63	920	2,72	889	2,82	860	2,91	833	3,01
82-83	F.Ópti OPGW48	A	160,00	18,88	160,00	970	2,03	929	2,12	891	2,21	857	2,30	825	2,39	796	2,48
83-84	F.Ópti OPGW48	A	420,00	10,14	420,00	1127	11,98	1114	12,12	1101	12,26	1089	12,40	1077	12,54	1065	12,68
84-85	F.Ópti OPGW48	A	190,00	-2,45	190,00	999	2,76	964	2,86	932	2,96	902	3,06	874	3,16	848	3,25
85-86	F.Ópti OPGW48	A	267,00	15,14	267,00	1058	5,16	1034	5,28	1011	5,40	990	5,52	969	5,63	950	5,75
86-87	F.Ópti OPGW48	A	238,00	17,01	259,71	1053	4,12	1028	4,22	1005	4,32	983	4,42	962	4,52	942	4,61
87-88			277,00	32,49			5,61		5,75		5,88		6,01		6,14		6,27
88-89	F.Ópti OPGW48	A	300,00	-35,99	300,00	1077	6,44	1056	6,56	1037	6,69	1018	6,81	1000	6,94	982	7,06
89-90	F.Ópti OPGW48	A	256,00	-4,81	256,00	1050	4,77	1025	4,89	1002	5,01	979	5,12	958	5,23	938	5,35
90-91	F.Ópti OPGW48	A	250,00	45,74	250,00	1046	4,64	1020	4,76	996	4,88	973	4,99	951	5,11	931	5,22

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
91-92	F.Ópti OPGW48	A	172,00	63,56	170,69	980	2,46	942	2,56	906	2,66	874	2,76	843	2,86	815	2,96
92-93			190,00	41,42			2,88		3,00		3,12		3,23		3,35		3,47
93-94			137,00	-24,87			1,49		1,55		1,61		1,67		1,73		1,79
94-95	F.Ópti OPGW48	A	281,00	-33,59	263,68	1055	5,76	1031	5,90	1008	6,03	986	6,17	966	6,30	946	6,43
95-96			242,00	-43,78			4,31		4,41		4,51		4,61		4,71		4,81
96-97	F.Ópti OPGW48	A	150,00	-5,78	150,00	960	1,79	916	1,88	876	1,96	840	2,05	807	2,13	776	2,22
97-98	F.Ópti OPGW48	A	280,00	12,88	280,00	1066	5,63	1043	5,76	1022	5,88	1001	6,00	982	6,11	963	6,23
98-99	F.Ópti OPGW48	A	280,58	36,82	281,00	1066	5,71	1044	5,84	1022	5,96	1002	6,08	983	6,20	964	6,32

1.7.6 Cálculo de conductor de tierra 1 – tabla de tendido nº 2

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	F.Ópti OPGW48	A	169,85	26,91	170,00	788	2,84	764	2,93	742	3,02	721	3,10	702	3,19	684	3,27
2-3	F.Ópti OPGW48	A	126,30	38,98	126,00	693	1,83	665	1,91	639	1,99	616	2,06	595	2,14	575	2,21
3-4	F.Ópti OPGW48	A	234,20	2,17	234,00	891	4,70	871	4,81	853	4,91	836	5,01	819	5,11	803	5,21
4-5	F.Ópti OPGW48	A	132,60	-30,23	133,00	710	1,95	683	2,03	658	2,11	635	2,19	614	2,26	594	2,33
6-7	F.Ópti OPGW48	A	110,00	-15,63	110,00	652	1,43	622	1,50	595	1,57	571	1,64	549	1,70	529	1,77
7-8	F.Ópti OPGW48	A	145,00	-14,21	145,00	737	2,19	711	2,27	687	2,35	665	2,43	644	2,51	625	2,58
8-9	F.Ópti OPGW48	A	254,00	5,14	254,00	916	5,39	898	5,50	881	5,60	864	5,71	849	5,82	834	5,92
9-10	F.Ópti OPGW48	A	169,96	-1,57	170,00	788	2,80	764	2,89	742	2,98	721	3,07	702	3,15	684	3,23
10-11	F.Ópti OPGW48	A	189,04	9,05	189,00	823	3,32	800	3,42	779	3,51	759	3,60	741	3,69	723	3,78
11-12	F.Ópti OPGW48		189,00	0,60			3,32		3,41		3,51		3,60		3,69		3,78
12-13	F.Ópti OPGW48	A	146,03	13,23	146,00	739	2,21	713	2,29	689	2,37	667	2,45	647	2,53	628	2,61
13-14	F.Ópti OPGW48	A	216,97	0,57	217,00	867	4,15	846	4,25	827	4,35	809	4,45	791	4,55	775	4,65
14-15	F.Ópti OPGW48	A	191,00	-21,40	191,00	826	3,40	804	3,49	783	3,59	763	3,68	744	3,77	727	3,86
15-16	F.Ópti OPGW48	A	186,00	34,80	170,56	789	3,41	765	3,52	743	3,62	722	3,73	703	3,83	685	3,93
16-17	F.Ópti OPGW48		149,00	-0,77			2,15		2,22		2,28		2,35		2,42		2,48
17-18	F.Ópti OPGW48	A	114,00	-10,36	114,00	663	1,51	633	1,58	607	1,64	583	1,71	561	1,78	541	1,85
18-19	F.Ópti OPGW48	A	99,00	7,58	99,00	621	1,21	590	1,27	562	1,34	537	1,40	515	1,46	494	1,52
19-20	F.Ópti OPGW48	A	140,00	18,65	140,00	726	2,08	699	2,16	675	2,24	652	2,32	632	2,39	612	2,47
20-21	F.Ópti OPGW48	A	123,00	12,99	123,00	686	1,70	657	1,77	631	1,84	608	1,91	586	1,98	567	2,05
21-22	F.Ópti OPGW48	A	395,00	13,85	395,00	1039	11,50	1027	11,63	1016	11,76	1005	11,89	994	12,02	984	12,15
22-23	F.Ópti OPGW48	A	66,00	9,52	66,00	514	0,65	478	0,70	446	0,75	420	0,80	396	0,85	376	0,90

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	F.Ópti OPGW48	A	272,00	11,65	272,00	937	6,04	920	6,16	904	6,27	888	6,38	873	6,49	859	6,60
24-25	F.Ópti OPGW48	A	120,00	11,03	225,99	880	1,26	860	1,29	841	1,31	823	1,34	806	1,37	790	1,40
25-26			155,00	3,69			2,09		2,14		2,18		2,23		2,28		2,33
26-27			285,00	-7,81			7,07		7,23		7,39		7,55		7,71		7,87
27-28	F.Ópti OPGW48	A	188,00	27,70	188,00	821	3,33	798	3,42	777	3,52	757	3,61	739	3,70	721	3,79
29-30	F.Ópti OPGW48	A	164,00	-49,72	164,00	777	2,77	752	2,86	729	2,95	708	3,03	689	3,12	670	3,21
30-31	F.Ópti OPGW48	A	209,69	-13,55	242,89	903	3,74	884	3,82	866	3,90	849	3,98	833	4,06	817	4,14
31-32			266,31	-26,27			6,03		6,16		6,28		6,41		6,53		6,66
32-33	F.Ópti OPGW48	A	225,00	-0,44	308,76	974	3,97	959	4,04	944	4,10	930	4,16	916	4,22	903	4,29
33-34			352,00	-40,77			9,80		9,95		10,11		10,26		10,42		10,57
34-35	F.Ópti OPGW48	A	113,00	-2,54	134,66	714	1,37	687	1,42	662	1,48	639	1,53	618	1,58	599	1,63
35-36			149,00	-13,04			2,39		2,48		2,58		2,67		2,76		2,85
37-38	F.Ópti OPGW48	A	50,00	26,18	109,63	651	0,33	621	0,35	594	0,36	570	0,38	548	0,39	528	0,41
38-39			60,00	16,78			0,44		0,46		0,48		0,50		0,52		0,54
39-40			86,00	10,71			0,88		0,92		0,96		1,00		1,04		1,08
40-41			146,00	-19,07			2,53		2,65		2,77		2,89		3,00		3,12
41-42	F.Ópti OPGW48	A	226,00	-1,79	226,00	880	4,44	860	4,54	841	4,64	823	4,75	806	4,85	790	4,94
42-43	F.Ópti OPGW48	A	114,00	-15,34	114,00	663	1,51	633	1,58	607	1,65	583	1,72	561	1,79	541	1,85
43-44	F.Ópti OPGW48	A	280,00	4,07	280,00	946	6,34	929	6,46	913	6,57	898	6,68	883	6,79	869	6,90
44-45	F.Ópti OPGW48	A	158,00	-11,28	158,00	765	2,50	740	2,59	716	2,67	695	2,75	675	2,84	656	2,92
45-46	F.Ópti OPGW48	A	185,00	6,82	185,00	816	3,21	793	3,30	771	3,40	751	3,49	733	3,57	715	3,66
46-47	F.Ópti OPGW48	A	144,00	-9,97	144,00	735	2,16	709	2,24	684	2,32	662	2,40	642	2,48	623	2,55

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
47-48	F.Ópti OPGW48	A	169,00	0,11	169,00	786	2,78	762	2,87	740	2,95	719	3,04	700	3,12	681	3,21
48-49	F.Ópti OPGW48	A	311,00	-8,26	311,00	976	7,58	961	7,70	946	7,82	932	7,94	919	8,06	906	8,17
49-50	F.Ópti OPGW48	A	201,00	0,90	201,00	842	3,67	821	3,76	800	3,86	781	3,95	763	4,05	746	4,14
50-51	F.Ópti OPGW48	A	253,00	1,81	252,50	915	5,35	896	5,46	879	5,57	862	5,68	846	5,78	831	5,89
51-52			252,00	-9,60			5,31		5,42		5,53		5,64		5,74		5,85
53-54	F.Ópti OPGW48	A	360,00	33,38	360,00	1016	9,80	1003	9,93	990	10,06	978	10,18	966	10,31	955	10,43
54-55	F.Ópti OPGW48	A	313,00	2,77	313,00	978	7,66	963	7,78	948	7,90	934	8,02	921	8,14	908	8,25
55-56	F.Ópti OPGW48	A	109,00	-19,08	109,00	649	1,42	619	1,49	592	1,56	568	1,62	546	1,69	526	1,75
56-57	F.Ópti OPGW48	A	353,00	-0,12	353,00	1011	9,43	997	9,56	985	9,68	972	9,81	960	9,93	948	10,06
57-58	F.Ópti OPGW48	A	175,00	-2,59	175,00	798	2,94	774	3,03	752	3,11	731	3,20	712	3,29	694	3,37
58-59	F.Ópti OPGW48	A	315,00	8,97	250,45	912	8,33	894	8,50	876	8,67	859	8,84	844	9,00	828	9,17
59-60			180,00	5,87			2,72		2,77		2,83		2,88		2,94		2,99
60-61			140,00	1,88			1,64		1,68		1,71		1,74		1,78		1,81
61-62	F.Ópti OPGW48	A	155,00	-14,10	155,00	758	2,43	733	2,52	710	2,60	688	2,68	668	2,76	649	2,84
62-63	F.Ópti OPGW48	A	171,95	2,35	172,00	792	2,86	768	2,95	746	3,03	725	3,12	706	3,21	688	3,29
63-64	F.Ópti OPGW48	A	238,05	-0,27	206,52	851	5,09	830	5,22	810	5,35	791	5,48	773	5,60	756	5,73
64-65			132,00	-5,24			1,57		1,61		1,65		1,69		1,72		1,76
65-66	F.Ópti OPGW48	A	95,00	-1,01	95,00	609	1,13	578	1,19	549	1,26	524	1,32	502	1,38	481	1,43
66-67	F.Ópti OPGW48	A	175,00	-7,91	175,00	798	2,94	774	3,03	752	3,12	731	3,21	712	3,29	694	3,38
67-68	F.Ópti OPGW48	A	288,00	4,76	288,00	954	6,65	938	6,77	922	6,88	907	7,00	893	7,11	879	7,22
68-69	F.Ópti OPGW48	A	258,00	25,23	258,00	921	5,55	903	5,66	886	5,77	870	5,88	854	5,99	839	6,10
69-70	F.Ópti OPGW48	A	308,00	20,97	308,00	974	7,47	958	7,59	943	7,71	929	7,83	916	7,94	903	8,06

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
70-71	F.Ópti OPGW48	A	134,00	2,28	166,22	781	1,76	757	1,81	734	1,87	713	1,93	693	1,98	675	2,03
71-72			186,00	-6,39			3,39		3,50		3,61		3,71		3,82		3,92
72-73	F.Ópti OPGW48	A	334,00	-8,83	334,00	996	8,57	982	8,70	968	8,82	955	8,94	942	9,06	930	9,18
73-74	F.Ópti OPGW48	A	198,00	23,69	229,15	884	3,41	864	3,49	846	3,57	828	3,65	811	3,72	795	3,80
74-75			251,00	4,43			5,45		5,58		5,70		5,82		5,94		6,06
75-76	F.Ópti OPGW48	A	248,00	7,89	248,00	909	5,18	890	5,29	873	5,39	856	5,50	840	5,60	825	5,71
76-77	F.Ópti OPGW48	A	218,00	-25,51	218,00	868	4,21	848	4,32	829	4,42	810	4,52	793	4,61	777	4,71
77-78	F.Ópti OPGW48	A	257,00	7,94	274,99	940	5,37	923	5,47	907	5,57	892	5,67	877	5,77	862	5,86
78-79			290,00	8,26			6,84		6,97		7,10		7,22		7,34		7,46
79-80	F.Ópti OPGW48	A	288,00	20,21	270,62	936	6,80	918	6,93	902	7,05	886	7,18	871	7,30	857	7,43
80-81			249,00	-0,55			5,07		5,16		5,26		5,35		5,44		5,54
81-82	F.Ópti OPGW48	A	181,00	-3,39	181,00	809	3,10	785	3,19	764	3,28	744	3,37	725	3,46	707	3,54
82-83	F.Ópti OPGW48	A	160,00	18,88	160,00	769	2,56	744	2,65	721	2,73	699	2,82	680	2,90	661	2,98
83-84	F.Ópti OPGW48	A	420,00	10,14	420,00	1054	12,82	1043	12,95	1032	13,09	1022	13,22	1011	13,35	1002	13,48
84-85	F.Ópti OPGW48	A	190,00	-2,45	190,00	824	3,35	802	3,44	781	3,54	761	3,63	743	3,72	725	3,81
85-86	F.Ópti OPGW48	A	267,00	15,14	267,00	932	5,86	914	5,98	897	6,09	882	6,20	866	6,30	852	6,41
86-87	F.Ópti OPGW48	A	238,00	17,01	259,71	923	4,70	905	4,80	888	4,89	872	4,98	857	5,07	842	5,16
87-88			277,00	32,49			6,40		6,53		6,65		6,78		6,90		7,02
88-89	F.Ópti OPGW48	A	300,00	-35,99	300,00	966	7,18	950	7,30	935	7,42	921	7,53	907	7,65	893	7,76
89-90	F.Ópti OPGW48	A	256,00	-4,81	256,00	919	5,46	901	5,57	883	5,68	867	5,78	851	5,89	836	5,99
90-91	F.Ópti OPGW48	A	250,00	45,74	250,00	911	5,33	893	5,44	875	5,55	859	5,66	843	5,77	828	5,87

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Tensiones y Flechas											
						25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
91-92	F.Ópti OPGW48	A	172,00	63,56	170,69	790	3,05	766	3,15	743	3,24	723	3,34	703	3,43	685	3,52
92-93			190,00	41,42			3,58		3,69		3,80		3,91		4,02		4,13
93-94			137,00	-24,87			1,85		1,91		1,96		2,02		2,07		2,13
94-95	F.Ópti OPGW48	A	281,00	-33,59	263,68	928	6,56	910	6,68	893	6,81	877	6,94	862	7,06	847	7,18
95-96			242,00	-43,78			4,91		5,00		5,10		5,19		5,28		5,37
96-97	F.Ópti OPGW48	A	150,00	-5,78	150,00	748	2,30	722	2,38	698	2,47	677	2,55	656	2,62	637	2,70
97-98	F.Ópti OPGW48	A	280,00	12,88	280,00	946	6,35	929	6,46	913	6,58	898	6,69	883	6,80	869	6,91
98-99	F.Ópti OPGW48	A	280,58	36,82	281,00	947	6,43	930	6,55	914	6,66	899	6,78	884	6,89	870	7,00

1.7.7 Cálculo de apoyos nº 1.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas				Esf.tor. (daN)
1	P.Línea	----	R	Fase	13	247	2292	---	---	---	---	---	---	---	---	---	13	---	2292	7	---	---	2292	
				Tie.1	-77	74	1422	---	---	---	---	---	---	---	---	-77	---	1422	---	---	---	---		
2	Áng-Anc	177	R	Fase	279	628	---	---	---	---	---	---	---	279	164	1146	279	164	---	140	82	2291	2291	
				Tie.1	-9	279	---	---	---	---	---	---	-9	149	711	-9	149	---	-5	75	1422	---		
3	Áng-Anc	153	R	Fase	945	1583	---	---	---	---	---	---	---	945	1090	1213	945	1090	---	472	545	2360	2360	
				Tie.1	331	869	---	---	---	---	---	---	331	715	786	331	715	---	165	358	1530	---		
4	Áng-Anc	171	N	Fase	599	691	---	---	---	---	---	---	---	599	432	1213	599	432	---	300	216	2418	2418	
				Tie.1	292	505	---	---	---	---	---	---	292	345	786	292	345	---	146	173	1568	---		
5	F.Línea	----	N	Fase	-226	103	2198	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-226	---	2198	-113	---	---	2198	
				Tie.1	-130	58	1314	---	---	---	---	---	---	---	---	-130	---	1314	---	---	---	---		
6	P.Línea	----	N	Fase	292	91	2135	---	---	---	---	---	---	---	---	---	292	---	2135	146	---	---	2135	
				Tie.1	134	48	1238	---	---	---	---	---	---	---	---	134	---	1238	---	---	---	---		
7	Ali-Ama	----	R	Fase	409	448	---	---	---	---	---	---	---	409	---	557	409	---	---	204	---	2230	2230	
				Tie.1	53	112	---	---	---	---	---	---	---	---	53	---	338	---	---	---	27	---	1351	---
8	Ali-Ama	----	R	Fase	357	526	---	---	---	---	---	---	---	357	---	615	357	---	---	178	---	2461	2461	
				Tie.1	27	175	---	---	---	---	---	---	---	---	27	---	403	---	---	---	14	---	1612	---
9	Áng-Anc	169	R	Fase	592	1029	---	---	---	---	---	---	---	592	497	1230	592	497	---	296	248	2449	2449	
				Tie.1	156	537	---	---	---	---	---	---	---	---	156	353	806	156	353	---	78	176	1604	---
10	Áng-Anc	169	R	Fase	427	954	---	---	---	---	---	---	---	427	457	1168	427	457	---	213	229	2324	2324	
				Tie.1	62	445	---	---	---	---	---	---	---	---	62	289	736	62	289	---	31	144	1465	---

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Hielo			Hielo+Viento						Rotura de conductores							
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. (daN)	
11	Ali-Sus	----	R	Fase	415	347	---	---	---	---	---	---	---	415	---	350	415	---	---	208	---	1168	1168	
				Tie.1	153	165	---	---	---	---	---	---	---	153	---	221	---	---	---	77	---	736	---	
12	Ali-Ama	----	N	Fase	111	244	---	---	---	---	---	---	---	111	---	584	111	---	---	56	---	2335	2335	
				Tie.1	35	147	---	---	---	---	---	---	---	35	---	368	---	---	---	17	---	1472	---	
13	Áng-Anc	148	R	Fase	646	1781	---	---	---	---	---	---	---	646	1288	1197	646	1288	---	323	644	2300	2300	
				Tie.1	179	971	---	---	---	---	---	---	---	179	818	768	179	818	---	90	409	1477	---	
14	Áng-Anc	170	R	Fase	715	961	---	---	---	---	---	---	---	715	436	1197	715	436	---	358	218	2384	2384	
				Tie.1	222	460	---	---	---	---	---	---	---	222	282	768	222	282	---	111	141	1530	---	
15	Áng-Anc	153	R	Fase	67	1581	---	---	---	---	---	---	---	67	1079	1170	67	1079	---	34	539	2276	2276	
				Tie.1	-132	837	---	---	---	---	---	---	---	-132	677	738	-132	677	---	-66	338	1436	---	
16	Ali-Sus	----	R	Fase	616	323	---	---	---	---	---	---	---	616	---	344	616	---	---	308	---	1147	1147	
				Tie.1	259	147	---	---	---	---	---	---	---	259	---	214	---	---	---	130	---	712	---	
17	Áng-Anc	131	R	Fase	498	2184	---	---	---	---	---	---	---	498	1838	1720	498	1838	---	249	919	4587	4587	
				Tie.1	141	1221	---	---	---	---	---	---	---	141	1116	712	141	1116	---	71	558	1297	---	
18	Ali-Ama	----	R	Fase	210	425	---	---	---	---	---	---	---	210	---	537	210	---	---	105	---	2146	2146	
				Tie.1	-53	93	---	---	---	---	---	---	---	-53	---	313	---	---	---	-26	---	1252	---	
19	Áng-Anc	133	R	Fase	369	2162	---	---	---	---	---	---	---	369	1740	1108	369	1740	---	184	870	2030	2030	
				Tie.1	24	1123	---	---	---	---	---	---	---	24	1027	668	24	1027	---	12	513	1223	---	
20	Áng-Anc	154	R	Fase	264	1673	---	---	---	---	---	---	---	264	980	1640	264	980	---	132	490	4434	4434	
				Tie.1	105	699	---	---	---	---	---	---	---	105	586	668	105	586	---	52	293	1302	---	
21	Ali-Ama	----	R	Fase	681	591	---	---	---	---	---	---	---	681	---	658	681	---	---	340	---	2633	2633	
				Tie.1	200	227	---	---	---	---	---	---	---	200	---	452	---	---	---	100	---	1807	---	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. (daN)	
22	Áng-Anc	146	R	Fase	433	2013	---	---	---	---	---	---	433	1470	1317	433	1470	---	216	735	2521	2521		
				Tie.1	88	1281	---	---	---	---	---	---	---	88	1088	904	88	1088	---	44	544	1730	---	
23	Ali-Ama	----	R	Fase	626	493	---	---	---	---	---	---	626	---	622	626	---	---	313	---	2489	2489		
				Tie.1	152	148	---	---	---	---	---	---	152	---	411	---	---	---	76	---	1644	---		
24	Áng-Anc	144	R	Fase	455	2006	---	---	---	---	---	---	455	1499	1245	455	1499	---	227	750	2370	2370		
				Tie.1	78	1145	---	---	---	---	---	---	78	982	822	78	982	---	39	491	1565	---		
25	Ali-Sus	----	R	Fase	405	291	---	---	---	---	---	---	405	---	362	405	---	---	203	---	1205	1205		
				Tie.1	145	120	---	---	---	---	---	---	145	---	233	---	---	---	72	---	778	---		
26	Ali-Sus	----	R	Fase	457	381	---	---	---	---	---	---	457	---	362	457	---	---	229	---	1205	1205		
				Tie.1	180	193	---	---	---	---	---	---	180	---	233	---	---	---	90	---	778	---		
27	Ali-Ama	----	R	Fase	299	567	---	---	---	---	---	---	299	---	603	299	---	---	149	---	2411	2411		
				Tie.1	-4	207	---	---	---	---	---	---	-4	---	389	---	---	---	-2	---	1556	---		
28	F.Línea	----	R	Fase	488	257	2333	---	---	---	---	---	---	---	---	488	---	2333	244	---	---	2333		
				Tie.1	181	82	1469	---	---	---	---	---	---	---	---	181	---	1469	---	---	---	---		
29	P.Línea	----	R	Fase	705	244	2278	---	---	---	---	---	---	---	---	705	---	2278	353	---	---	2278		
				Tie.1	294	72	1406	---	---	---	---	---	---	---	---	294	---	1406	---	---	---	---		
30	Áng-Anc	166	R	Fase	170	1104	---	---	---	---	---	---	170	599	1221	170	599	---	85	300	2423	2423		
				Tie.1	-71	572	---	---	---	---	---	---	-71	409	795	-71	409	---	-36	205	1579	---		
31	Ali-Sus	----	R	Fase	448	400	---	---	---	---	---	---	448	---	366	448	---	---	224	---	1221	1221		
				Tie.1	177	208	---	---	---	---	---	---	177	---	239	---	---	---	88	---	795	---		
32	Ali-Ama	----	R	Fase	422	576	---	---	---	---	---	---	422	---	635	422	---	---	211	---	2541	2541		
				Tie.1	62	215	---	---	---	---	---	---	62	---	426	---	---	---	31	---	1702	---		

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas	
33	Ali-Sus	----	R	Fase	632	455	---	---	---	---	---	---	---	632	---	381	632	---	---	---	316	---	1271	1271
				Tie.1	287	252	---	---	---	---	---	---	---	---	---	287	---	255	---	---	---	144	---	851
34	Áng-Anc	176	R	Fase	404	941	---	---	---	---	---	---	---	404	385	1271	404	385	---	202	193	2539	2539	
				Tie.1	46	603	---	---	---	---	---	---	---	---	---	46	400	851	46	400	---	23	200	1701
35	Ali-Sus	----	N	Fase	258	170	---	---	---	---	---	---	---	258	---	330	258	---	---	129	---	1101	1101	
				Tie.1	129	115	---	---	---	---	---	---	---	---	---	129	---	198	---	---	---	65	---	660
36	F.Línea	----	N	Fase	-16	112	2203	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-16	---	2203	-8	---	---	2203	
				Tie.1	-21	65	1320	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-21	---	1320	---	---	---
37	P.Línea	----	N	Fase	-673	58	2134	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-673	---	2134	-337	---	---	2134	
				Tie.1	-356	22	1237	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-356	---	1237	---	---	---
38	Ali-Sus	----	N	Fase	434	87	---	---	---	---	---	---	---	434	---	320	434	---	---	217	---	1067	1067	
				Tie.1	206	48	---	---	---	---	---	---	---	---	---	206	---	186	---	---	---	103	---	619
39	Ali-Sus	----	N	Fase	327	107	---	---	---	---	---	---	---	327	---	320	327	---	---	163	---	1067	1067	
				Tie.1	155	64	---	---	---	---	---	---	---	---	---	155	---	186	---	---	---	77	---	619
40	Ali-Sus	----	N	Fase	509	154	---	---	---	---	---	---	---	509	---	320	509	---	---	254	---	1067	1067	
				Tie.1	252	102	---	---	---	---	---	---	---	---	---	252	---	186	---	---	---	126	---	619
41	Áng-Anc	153	R	Fase	350	1596	---	---	---	---	---	---	---	350	1096	1205	350	1096	---	175	548	2344	2344	
				Tie.1	28	881	---	---	---	---	---	---	---	---	---	28	723	778	28	723	---	14	362	1513
42	Áng-Anc	149	R	Fase	683	1734	---	---	---	---	---	---	---	683	1253	1205	683	1253	---	342	627	2322	2322	
				Tie.1	193	954	---	---	---	---	---	---	---	---	---	193	811	778	193	811	---	97	405	1499
43	Ali-Anc	----	R	Fase	262	447	---	---	---	---	---	---	---	262	---	1698	262	---	---	131	---	5003	5003	
				Tie.1	10	172	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10	---	829	---	---	---	5	---	1657

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas	
44	Áng-Anc	163	R	Fase	683	1266	---	---	---	---	---	---	---	683	727	1251	683	727	---	341	363	2475	2475	
				Tie.1	205	703	---	---	---	---	---	---	---	---	---	205	513	829	205	513	---	102	257	1640
45	Áng-Anc	130	R	Fase	344	2399	---	---	---	---	---	---	---	344	1927	1163	344	1927	---	172	963	2112	2112	
				Tie.1	17	1335	---	---	---	---	---	---	---	---	---	17	1198	731	17	1198	---	9	599	1327
46	Ali-Anc	----	R	Fase	448	438	---	---	---	---	---	---	---	448	---	1695	448	---	---	224	---	4653	4653	
				Tie.1	185	144	---	---	---	---	---	---	---	---	---	185	---	731	---	---	92	---	1462	---
47	Áng-Anc	155	R	Fase	390	1433	---	---	---	---	---	---	---	390	964	1145	390	964	---	195	482	2237	2237	
				Tie.1	42	728	---	---	---	---	---	---	---	---	---	42	594	710	42	594	---	21	297	1387
48	Áng-Anc	165	R	Fase	618	1241	---	---	---	---	---	---	---	618	679	1272	618	679	---	309	340	2522	2522	
				Tie.1	173	705	---	---	---	---	---	---	---	---	---	173	496	853	173	496	---	87	248	1691
49	Áng-Anc	140	R	Fase	536	2247	---	---	---	---	---	---	---	536	1682	1272	536	1682	---	268	841	2391	2391	
				Tie.1	127	1321	---	---	---	---	---	---	---	---	---	127	1111	853	127	1111	---	63	555	1603
50	Áng-Anc	145	R	Fase	555	2001	---	---	---	---	---	---	---	555	1462	1229	555	1462	---	278	731	2343	2343	
				Tie.1	136	1136	---	---	---	---	---	---	---	---	---	136	947	804	136	947	---	68	474	1533
51	Ali-Sus	----	N	Fase	353	303	---	---	---	---	---	---	---	353	---	369	353	---	---	177	---	1229	1229	
				Tie.1	196	221	---	---	---	---	---	---	---	---	---	196	---	241	---	---	98	---	804	---
52	F.Línea	----	N	Fase	99	168	2458	---	---	---	---	---	---	---	---	---	99	---	2458	49	---	---	2458	
				Tie.1	42	110	1609	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	42	---	1609	---	---	---
53	P.Línea	----	R	Fase	185	351	2600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	185	---	2600	92	---	---	2600	
				Tie.1	16	158	1769	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	16	---	1769	---	---	---
54	Áng-Anc	168	R	Fase	809	1191	---	---	---	---	---	---	---	809	523	1300	809	523	---	404	262	2587	2587	
				Tie.1	291	650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	291	357	885	291	357	---	146	178	1760

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. (daN)	
55	Áng-Anc	120	R	Fase	806	2876	---	---	---	---	---	---	---	806	2375	1273	806	2375	---	403	1187	2203	2203	
				Tie.1	262	1692	---	---	---	---	---	---	---	---	262	1532	854	262	1532	---	131	766	1478	---
56	Áng-Anc	123	R	Fase	318	2802	---	---	---	---	---	---	---	318	2278	1296	318	2278	---	159	1139	2283	2283	
				Tie.1	18	1673	---	---	---	---	---	---	---	---	18	1495	880	18	1495	---	9	747	1550	---
57	Ali-Ama	----	R	Fase	617	597	---	---	---	---	---	---	---	617	---	648	617	---	---	309	---	2593	2593	
				Tie.1	173	231	---	---	---	---	---	---	---	---	173	---	440	---	---	---	87	---	1761	---
58	Áng-Anc	152	R	Fase	509	1710	---	---	---	---	---	---	---	509	1148	1227	509	1148	---	254	574	2383	2383	
				Tie.1	111	954	---	---	---	---	---	---	---	---	111	746	802	111	746	---	56	373	1558	---
59	Ali-Sus	----	R	Fase	395	411	---	---	---	---	---	---	---	395	---	368	395	---	---	198	---	1227	1227	
				Tie.1	148	217	---	---	---	---	---	---	---	---	148	---	241	---	---	---	74	---	802	---
60	Ali-Sus	----	R	Fase	349	315	---	---	---	---	---	---	---	349	---	368	349	---	---	175	---	1227	1227	
				Tie.1	116	140	---	---	---	---	---	---	---	---	116	---	241	---	---	---	58	---	802	---
61	Áng-Anc	154	R	Fase	641	1517	---	---	---	---	---	---	---	641	1057	1227	641	1057	---	321	529	2394	2394	
				Tie.1	174	820	---	---	---	---	---	---	---	---	174	694	802	174	694	---	87	347	1565	---
62	Ali-Ama	----	R	Fase	343	487	---	---	---	---	---	---	---	343	---	574	343	---	---	172	---	2297	2297	
				Tie.1	17	143	---	---	---	---	---	---	---	---	17	---	357	---	---	---	8	---	1428	---
63	Áng-Anc	146	R	Fase	561	1903	---	---	---	---	---	---	---	561	1387	1186	561	1387	---	281	693	2266	2266	
				Tie.1	138	1047	---	---	---	---	---	---	---	---	138	876	757	138	876	---	69	438	1445	---
64	Ali-Sus	----	R	Fase	403	342	---	---	---	---	---	---	---	403	---	356	403	---	---	201	---	1186	1186	
				Tie.1	147	162	---	---	---	---	---	---	---	---	147	---	227	---	---	---	73	---	757	---
65	Áng-Anc	141	N	Fase	141	1698	---	---	---	---	---	---	---	141	1521	1186	141	1521	---	70	761	2235	2235	
				Tie.1	42	1050	---	---	---	---	---	---	---	---	42	957	757	42	957	---	21	478	1426	---

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Hielo			Hielo+Viento			Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. (daN)	
66	Áng-Anc	133	R	Fase	526	2208	---	---	---	---	---	---	---	526	1771	1152	526	1771	---	263	885	2111	2111	
				Tie.1	113	1182	---	---	---	---	---	---	---	113	1074	718	113	1074	---	56	537	1316	---	
67	Áng-Anc	153	R	Fase	468	1673	---	---	---	---	---	---	---	468	1125	1256	468	1125	---	234	562	2446	2446	
				Tie.1	89	946	---	---	---	---	---	---	---	89	749	835	89	749	---	44	374	1626	---	
68	Ali-Ama	----	R	Fase	472	606	---	---	---	---	---	---	---	472	---	628	472	---	---	236	---	2513	2513	
				Tie.1	92	239	---	---	---	---	---	---	---	92	---	418	---	---	---	46	---	1670	---	
69	Áng-Anc	150	R	Fase	659	1879	---	---	---	---	---	---	---	659	1278	1270	659	1278	---	329	639	2456	2456	
				Tie.1	197	1089	---	---	---	---	---	---	---	197	849	850	197	849	---	99	425	1645	---	
70	Áng-Anc	127	R	Fase	643	2684	---	---	---	---	---	---	---	643	2166	1270	643	2166	---	321	1083	2273	2273	
				Tie.1	188	1587	---	---	---	---	---	---	---	188	1414	850	188	1414	---	94	707	1522	---	
71	Ali-Sus	----	R	Fase	396	315	---	---	---	---	---	---	---	396	---	342	396	---	---	198	---	1141	1141	
				Tie.1	139	140	---	---	---	---	---	---	---	139	---	212	---	---	---	70	---	706	---	
72	Áng-Anc	159	R	Fase	585	1494	---	---	---	---	---	---	---	585	913	1286	585	913	---	292	456	2530	2530	
				Tie.1	157	871	---	---	---	---	---	---	---	157	647	868	157	647	---	79	323	1709	---	
73	Ali-Ama	----	R	Fase	362	599	---	---	---	---	---	---	---	362	---	643	362	---	---	181	---	2572	2572	
				Tie.1	29	233	---	---	---	---	---	---	---	29	---	434	---	---	---	15	---	1737	---	
74	Ali-Sus	----	R	Fase	543	385	---	---	---	---	---	---	---	543	---	363	543	---	---	271	---	1208	1208	
				Tie.1	229	196	---	---	---	---	---	---	---	229	---	234	---	---	---	114	---	781	---	
75	Áng-Anc	175	R	Fase	558	809	---	---	---	---	---	---	---	558	234	1225	558	234	---	279	117	2448	2448	
				Tie.1	139	373	---	---	---	---	---	---	---	139	155	800	139	155	---	70	78	1599	---	
76	Áng-Anc	176	R	Fase	802	747	---	---	---	---	---	---	---	802	191	1225	802	191	---	401	95	2449	2449	
				Tie.1	275	337	---	---	---	---	---	---	---	275	133	800	275	133	---	137	67	1599	---	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. (daN)	
77	Ali-Ama	----	R	Fase	334	568	---	---	---	---	---	---	---	334	---	623	334	---	---	167	---	2494	2494	
				Tie.1	13	208	---	---	---	---	---	---	---	13	---	412	---	---	---	6	---	1649	---	
78	Ali-Sus	----	R	Fase	431	439	---	---	---	---	---	---	---	431	---	374	431	---	---	215	---	1247	1247	
				Tie.1	170	239	---	---	---	---	---	---	---	170	---	247	---	---	---	85	---	824	---	
79	Áng-Anc	172	R	Fase	551	958	---	---	---	---	---	---	---	551	341	1247	551	341	---	276	171	2488	2488	
				Tie.1	138	478	---	---	---	---	---	---	---	138	226	824	138	226	---	69	113	1645	---	
80	Ali-Sus	----	R	Fase	541	433	---	---	---	---	---	---	---	541	---	373	541	---	---	270	---	1244	1244	
				Tie.1	232	235	---	---	---	---	---	---	---	232	---	246	---	---	---	116	---	821	---	
81	Áng-Anc	175	R	Fase	574	818	---	---	---	---	---	---	---	574	281	1244	574	281	---	287	141	2484	2484	
				Tie.1	145	426	---	---	---	---	---	---	---	145	238	821	145	238	---	73	119	1640	---	
82	Ali-Ama	----	R	Fase	301	495	---	---	---	---	---	---	---	301	---	579	301	---	---	150	---	2318	2318	
				Tie.1	-6	149	---	---	---	---	---	---	---	-6	---	363	---	---	---	-3	---	1451	---	
83	Ali-Ama	----	R	Fase	754	625	---	---	---	---	---	---	---	754	---	664	754	---	---	377	---	2654	2654	
				Tie.1	246	254	---	---	---	---	---	---	---	246	---	458	---	---	---	123	---	1832	---	
84	Ali-Ama	----	R	Fase	697	641	---	---	---	---	---	---	---	697	---	664	697	---	---	348	---	2654	2654	
				Tie.1	223	267	---	---	---	---	---	---	---	223	---	458	---	---	---	111	---	1832	---	
85	Ali-Ama	----	R	Fase	449	558	---	---	---	---	---	---	---	449	---	620	449	---	---	224	---	2481	2481	
				Tie.1	76	200	---	---	---	---	---	---	---	76	---	409	---	---	---	38	---	1635	---	
86	Áng-Anc	166	R	Fase	561	1198	---	---	---	---	---	---	---	561	623	1241	561	623	---	280	311	2462	2462	
				Tie.1	141	629	---	---	---	---	---	---	---	141	410	818	141	410	---	71	205	1622	---	
87	Ali-Sus	----	R	Fase	337	421	---	---	---	---	---	---	---	337	---	370	337	---	---	168	---	1235	1235	
				Tie.1	115	225	---	---	---	---	---	---	---	115	---	243	---	---	---	57	---	811	---	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Cond.	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis			4ª Hipótesis							
								Rotura de conductores																
					Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Hielo		Hielo+Viento		Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)	Fases no afectadas			Fases afectadas	
88	Áng-Anc	139	R	Fase	1010	2353	---	---	---	---	---	---	---	1010	1756	1265	1010	1756	---	505	878	2368	2368	
				Tie.1	401	1401	---	---	---	---	---	---	---	---	---	401	1164	844	401	1164	---	201	582	1581
89	Ali-Ama	----	R	Fase	439	612	---	---	---	---	---	---	---	439	---	632	439	---	---	220	---	2529	2529	
				Tie.1	71	243	---	---	---	---	---	---	---	---	---	71	---	422	---	---	---	36	---	1689
90	Ali-Ama	----	R	Fase	258	585	---	---	---	---	---	---	---	258	---	616	258	---	---	129	---	2464	2464	
				Tie.1	-31	221	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-31	---	404	---	---	---	-15	---	1615
91	Áng-Anc	147	R	Fase	282	1870	---	---	---	---	---	---	---	282	1347	1227	282	1347	---	141	673	2354	2354	
				Tie.1	-4	1048	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-4	871	802	-4	871	---	-2	435	1539
92	Ali-Sus	----	N	Fase	441	225	---	---	---	---	---	---	---	441	---	344	441	---	---	220	---	1147	1147	
				Tie.1	234	158	---	---	---	---	---	---	---	---	---	234	---	214	---	---	---	117	---	712
93	Ali-Sus	----	N	Fase	799	206	---	---	---	---	---	---	---	799	---	344	799	---	---	400	---	1147	1147	
				Tie.1	426	143	---	---	---	---	---	---	---	---	---	426	---	214	---	---	---	213	---	712
94	Ali-Ama	----	R	Fase	463	537	---	---	---	---	---	---	---	463	---	619	463	---	---	232	---	2476	2476	
				Tie.1	91	183	---	---	---	---	---	---	---	---	---	91	---	407	---	---	---	46	---	1629
95	Ali-Sus	----	R	Fase	516	426	---	---	---	---	---	---	---	516	---	371	516	---	---	258	---	1238	1238	
				Tie.1	217	229	---	---	---	---	---	---	---	---	---	217	---	244	---	---	---	109	---	815
96	Ali-Ama	----	R	Fase	292	522	---	---	---	---	---	---	---	292	---	619	292	---	---	146	---	2476	2476	
				Tie.1	-19	172	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-19	---	407	---	---	---	-9	---	1629
97	Áng-Anc	139	R	Fase	416	2183	---	---	---	---	---	---	---	416	1661	1251	416	1661	---	208	830	2346	2346	
				Tie.1	58	1259	---	---	---	---	---	---	---	---	---	58	1082	829	58	1082	---	29	541	1555
98	Ali-Ama	----	R	Fase	471	615	---	---	---	---	---	---	---	471	---	626	471	---	---	235	---	2503	2503	
				Tie.1	91	245	---	---	---	---	---	---	---	---	---	91	---	415	---	---	---	45	---	1659
99	F.Línea	----	N	Fase	390	184	2503	---	---	---	---	---	---	---	---	---	390	---	2503	195	---	---	2503	
				Tie.1	210	123	1659	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	210	---	1659	---	---	---

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

1.7.8 Cálculo de apoyos nº 2

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Alt. cond. en perfil necesaria (m)	Alt. cond. Real (m)	Desviac. Cadena	Fecha máxima (m)	Separac. conduc. (m)	Contrap. (daN)	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefic ángulo S
1	P.Línea	----	R	10,00	12,00	---	3,27	2,23	-----	85,00	0,158	----
2	Áng-Anc	177	R	15,00	16,00	---	3,27	2,23	-----	148,00	-0,151	0,052
3	Áng-Anc	153	R	30,00	30,00	---	5,21	2,53	-----	180,00	0,300	0,467
4	Áng-Anc	171	N	30,00	30,00	---	5,21	2,53	-----	183,50	0,237	0,157
5	F.Línea	----	N	15,00	16,00	---	2,33	2,04	-----	66,50	0,227	----
6	P.Línea	----	N	10,00	10,00	---	1,77	1,91	-----	55,00	-0,142	----
7	Ali-Ama	----	R	13,00	14,00	---	2,58	2,09	-----	127,50	-0,044	----
8	Ali-Ama	----	R	12,00	12,00	---	5,92	2,63	-----	199,50	-0,118	----
9	Áng-Anc	169	R	23,00	23,00	---	5,92	2,63	-----	212,00	0,029	0,192
10	Áng-Anc	169	R	25,00	25,00	---	3,78	2,31	-----	179,50	-0,057	0,192
11	Ali-Sus	----	R	25,00	25,03	26	3,78	2,61	-----	189,00	0,045	----
12	Ali-Ama	----	N	20,00	20,00	---	3,78	2,31	-----	167,50	-0,087	----
13	Áng-Anc	148	R	33,00	33,00	---	4,65	2,45	-----	181,50	0,088	0,551
14	Áng-Anc	170	R	33,00	33,00	---	4,65	2,45	-----	204,00	0,115	0,174
15	Áng-Anc	153	R	16,00	16,00	---	3,93	2,34	-----	188,50	-0,299	0,467
16	Ali-Sus	----	R	12,00	12,03	12	3,93	2,63	-----	167,50	0,192	----
17	Áng-Anc	131	R	12,00	12,00	---	2,48	2,07	-----	131,50	0,086	0,829
18	Ali-Ama	----	R	10,29	---	---	1,85	1,93	-----	106,50	-0,167	----
19	Áng-Anc	133	R	10,29	---	---	2,47	2,07	-----	119,50	-0,057	0,797
20	Áng-Anc	154	R	16,00	16,00	---	2,47	2,07	-----	131,50	0,028	0,450
21	Ali-Ama	----	R	20,00	20,00	---	12,15	3,32	-----	259,00	0,070	----
22	Áng-Anc	146	R	21,00	21,00	---	12,15	3,32	-----	230,50	-0,109	0,585

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Alt. cond. en perfil necesaria (m)	Alt. cond. Real (m)	Desviac. Cadena	Fecha máxima (m)	Separac. conduc. (m)	Contrap. (daN)	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefic ángulo S
23	Ali-Ama	----	R	12,00	12,00	---	6,60	2,72	-----	169,00	0,101	----
24	Áng-Anc	144	R	21,00	21,00	---	6,60	2,72	-----	196,00	-0,049	0,618
25	Ali-Sus	----	R	12,00	12,03	14	2,33	2,40	-----	137,50	0,068	----
26	Ali-Sus	----	R	18,00	18,03	32	7,87	3,09	-----	220,00	0,051	----
27	Ali-Ama	----	R	16,00	16,00	---	7,87	2,87	-----	236,50	-0,175	----
28	F.Línea	----	R	10,00	12,00	---	3,79	2,32	-----	94,00	-0,147	----
29	P.Línea	----	R	8,00	12,00	---	3,21	2,21	-----	82,00	-0,303	----
30	Áng-Anc	166	R	8,00	10,00	---	4,14	2,37	-----	187,00	-0,239	0,244
31	Ali-Sus	----	R	8,00	8,03	28	6,66	2,96	-----	238,00	0,034	----
32	Ali-Ama	----	R	12,12	14,00	---	6,66	2,73	-----	245,50	-0,097	----
33	Ali-Sus	----	R	14,12	16,03	20	10,57	3,35	-----	288,50	0,114	----
34	Áng-Anc	176	R	14,00	14,00	---	10,57	3,16	-----	232,50	-0,093	0,070
35	Ali-Sus	----	N	16,00	18,46	18	2,85	2,41	-----	131,00	0,065	----
36	F.Línea	----	N	8,00	10,00	---	2,85	2,15	-----	74,50	0,087	----
37	P.Línea	----	N	10,00	10,00	---	0,41	1,47	-----	25,00	0,524	----
38	Ali-Sus	----	N	20,00	22,46	10	0,54	1,99	-----	55,00	0,244	----
39	Ali-Sus	----	N	20,00	22,46	7	1,08	2,10	-----	73,00	0,155	----
40	Ali-Sus	----	N	10,00	10,46	5	3,12	2,45	-----	116,00	0,255	----
41	Áng-Anc	153	R	20,00	20,00	---	4,94	2,50	-----	186,00	-0,123	0,467
42	Áng-Anc	149	R	20,00	20,00	---	4,94	2,50	-----	170,00	0,127	0,534
43	Ali-Anc	----	R	18,00	21,00	---	6,90	2,76	-----	197,00	-0,149	----
44	Áng-Anc	163	R	18,09	---	---	6,90	2,76	-----	219,00	0,086	0,296
45	Áng-Anc	130	R	16,12	---	---	3,66	2,29	-----	171,50	-0,108	0,845

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Alt. cond. en perfil necesaria (m)	Alt. cond. Real (m)	Desviac. Cadena	Fecha máxima (m)	Separac. conduc. (m)	Contrap. (daN)	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefic ángulo S
46	Ali-Anc	----	R	24,00	25,00	---	3,66	2,29	-----	164,50	0,106	----
47	Áng-Anc	155	R	18,00	18,00	---	3,21	2,21	-----	156,50	-0,070	0,433
48	Áng-Anc	165	R	16,00	16,00	---	8,17	2,91	-----	240,00	0,027	0,261
49	Áng-Anc	140	R	20,00	21,00	---	8,17	2,91	-----	256,00	-0,031	0,684
50	Áng-Anc	145	R	20,00	21,00	---	5,89	2,63	-----	227,00	-0,003	0,601
51	Ali-Sus	----	N	18,00	20,46	21	5,89	2,82	-----	252,50	0,045	----
52	F.Línea	----	N	11,00	12,00	---	5,85	2,62	-----	126,00	0,038	----
53	P.Línea	----	R	22,00	24,00	---	10,43	3,15	-----	180,00	0,093	----
54	Áng-Anc	168	R	26,00	27,00	---	10,43	3,15	-----	336,50	0,084	0,209
55	Áng-Anc	120	R	26,00	27,00	---	8,25	2,92	-----	211,00	0,184	1,000
56	Áng-Anc	123	R	20,00	21,00	---	10,06	3,11	-----	231,00	-0,175	0,954
57	Ali-Ama	----	R	22,00	23,00	---	10,06	3,11	-----	264,00	0,014	----
58	Áng-Anc	152	R	24,00	25,00	---	9,17	3,02	-----	245,00	-0,043	0,484
59	Ali-Sus	----	R	24,00	27,03	29	9,17	3,22	-----	247,50	-0,004	----
60	Ali-Sus	----	R	20,00	23,03	21	2,99	2,50	-----	160,00	0,019	----
61	Áng-Anc	154	R	20,00	20,00	---	2,84	2,15	-----	147,50	0,104	0,450
62	Ali-Ama	----	R	20,00	20,00	---	3,29	2,23	-----	163,50	-0,105	----
63	Áng-Anc	146	R	20,00	20,00	---	5,73	2,61	-----	205,00	0,015	0,585
64	Ali-Sus	----	R	20,00	21,03	25	5,73	2,85	-----	185,00	0,039	----
65	Áng-Anc	141	N	12,00	12,00	---	1,76	1,91	-----	113,50	-0,029	0,668
66	Áng-Anc	133	R	12,00	12,00	---	3,38	2,24	-----	135,00	0,035	0,797
67	Áng-Anc	153	R	20,00	20,00	---	7,22	2,80	-----	231,50	-0,062	0,467
68	Ali-Ama	----	R	24,00	25,00	---	7,22	2,80	-----	273,00	-0,081	----

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Alt. cond. en perfil necesaria (m)	Alt. cond. Real (m)	Desviac. Cadena	Fecha máxima (m)	Separac. conduc. (m)	Contrap. (daN)	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefic ángulo S
69	Áng-Anc	150	R	24,00	24,00	---	8,06	2,90	-----	283,00	0,030	0,518
70	Áng-Anc	127	R	24,00	24,00	---	8,06	2,90	-----	221,00	0,051	0,892
71	Ali-Sus	----	R	22,00	25,03	18	3,92	2,63	-----	160,00	0,051	----
72	Áng-Anc	159	R	30,00	30,00	---	9,18	3,02	-----	260,00	-0,008	0,364
73	Ali-Ama	----	R	30,00	30,00	---	9,18	3,02	-----	266,00	-0,146	----
74	Ali-Sus	----	R	30,00	31,03	20	6,06	2,89	-----	224,50	0,102	----
75	Áng-Anc	175	R	34,00	36,00	---	6,06	2,65	-----	249,50	-0,014	0,087
76	Áng-Anc	176	R	32,00	33,00	---	5,71	2,60	-----	233,00	0,149	0,070
77	Ali-Ama	----	R	30,00	30,00	---	5,86	2,62	-----	237,50	-0,148	----
78	Ali-Sus	----	R	30,26	31,03	34	7,46	3,05	-----	273,50	0,002	----
79	Áng-Anc	172	R	30,26	33,00	---	7,46	2,83	-----	289,00	-0,042	0,140
80	Ali-Sus	----	R	30,00	31,03	23	7,43	3,04	-----	268,50	0,072	----
81	Áng-Anc	175	R	20,00	21,00	---	5,54	2,58	-----	215,00	0,017	0,087
82	Ali-Ama	----	R	18,00	18,00	---	3,54	2,27	-----	170,50	-0,137	----
83	Ali-Ama	----	R	15,00	18,00	---	13,48	3,44	-----	290,00	0,094	----
84	Ali-Ama	----	R	15,00	18,00	---	13,48	3,44	-----	305,00	0,037	----
85	Ali-Ama	----	R	18,00	18,00	---	6,41	2,70	-----	228,50	-0,070	----
86	Áng-Anc	166	R	26,00	27,00	---	6,41	2,70	-----	252,50	-0,015	0,244
87	Ali-Sus	----	R	24,00	25,03	42	7,02	3,00	-----	257,50	-0,046	----
88	Áng-Anc	139	R	12,00	12,00	---	7,76	2,86	-----	288,50	0,237	0,700
89	Ali-Ama	----	R	20,00	20,00	---	7,76	2,86	-----	278,00	-0,101	----
90	Ali-Ama	----	R	14,00	14,00	---	5,99	2,64	-----	253,00	-0,202	----
91	Áng-Anc	147	R	20,00	20,00	---	5,87	2,63	-----	211,00	-0,187	0,568

Nº Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Coefic. Segur.	Alt. cond. en perfil necesaria (m)	Alt. cond. Real (m)	Desviac. Cadena	Fecha máxima (m)	Separac. conduc. (m)	Contrap. (daN)	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefic ángulo S
92	Ali-Sus	----	N	20,00	22,46	12	4,13	2,60	-----	181,00	0,152	----
93	Ali-Sus	----	N	20,00	22,46	6	4,13	2,60	-----	163,50	0,400	----
94	Ali-Ama	----	R	12,00	12,00	---	7,18	2,79	-----	209,00	-0,062	----
95	Ali-Sus	----	R	14,00	14,03	24	7,18	3,02	-----	261,50	0,061	----
96	Ali-Ama	----	R	12,00	12,00	---	5,37	2,56	-----	196,00	-0,142	----
97	Áng-Anc	139	R	23,00	24,00	---	6,91	2,76	-----	215,00	-0,085	0,700
98	Ali-Ama	----	R	15,07	16,00	---	7,00	2,77	-----	280,50	-0,085	----
99	F.Línea	----	N	12,00	12,00	---	7,00	2,77	-----	140,50	-0,131	----

1.7.9 Elección de apoyos.

Nº Apoyo	Tipo	Valor áng.	Coef. Seg.	Zona	Altura libre (m)	Monta. y sepa. Condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Esfuerzo por fase y tierra							Utiliza. del apoyo (%)	Separ. fases norma. (m)	Altura de refere. (m)	Altura libre real (m)
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo				Hipót.	Coef. Seg. Apoyo	Coef. Seg. Real	Cond.	Esfuerzo						
									Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)						Vertic. (daN)	Trans. (daN)	Longi. (daN)				
1	P.Linea	---	R	A	10,00	D.ci. 2,23	1ª Vien.	Fase	13	247	2292	TE 27000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,17	Fase	2000	1482	1785	84,48	4,40	12,00	12,20
								Tie.1	-77	74	1422					Tie.1	2000	1038	1250				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		3ª Dese. trac.	1,2	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							4ª Rotu. cond.	Fase	13-jul	---	2292		4ª Rotu. cond.	1,2	1,86	Fase	1000/2000	---	5115	44,81			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
2	Áng-Anc	177	R	A	15,00	D.ci. 2,23	1ª Vien.	Fase	279	628	---	AN 9000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,49	Fase	1000	897	---	67,38	4,00	16,00	16,00
								Tie.1	-9	279	---					Tie.1	1000	628	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							3ª Dese. trac.	Fase	279	164	1146		3ª Dese. trac.	1,2	1,35	Fase	1300	986	490	87,52			
								Tie.1	-9	149	711					Tie.1	1300	690	343				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							4ª Rotu. cond.	Fase	140/279	82/164	2291		4ª Rotu. cond.	1,2	1,52	Fase	650/1300	82/164	3145	73,55			
								Tie.1	-5/-9	75/149	1422					Tie.1	650/1300	75/149	3910				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
3	Áng-Anc	153	R	A	30,00	D.ci. 2,53	1ª Vien.	Fase	945	1583	---	AN 18000R-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,11	Fase	1000	1764	---	87,72	4,00	30,00	30,00
								Tie.1	331	869	---					Tie.1	1000	1235	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							3ª Dese. trac.	Fase	945	1090	1213		3ª Dese. trac.	1,2	1,46	Fase	1300	6537	-3695	78,30			
								Tie.1	331	715	786					Tie.1	1300	4576	-2587				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
								Fase	472/945	545/1090	2360			1,2	1,59	Fase	650/1300	545/1090	3772	67,30			
								Tie.1	165/331	358/715	1530					Tie.1	650/1300	358/715	4235				

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

							3ª Dese. trac.	Tie.1	---	---	---		3ª Dese. trac.			Tie.1	---	---	---															
							Tie.2	---	---	---	Tie.2		---	---	---																			
						4ª Rotu. cond.	Fase	146/292	---	2135	1,2		1,49	Fase	650/1300	---	2830	75,45																
						Tie.1	---	---	---	---			Tie.1	---	---	---	---																	
						Tie.2	---	---	---	---			Tie.2	---	---	---	---																	
7	Ali-Ama	---	R	A	13,00	D.ci. 2,09	1ª Vien.	Fase	409	448	---	AN 6000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,46	Fase	1000	609	---	68,61	4,00	14,00	14,00											
								Tie.1	53	112	---					Tie.1	1000	426	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		1.875	---	Fase	---	---	---	---															
								Tie.1	---	---	---				Tie.1	---	---	---																
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---																
							3ª Dese. trac.	Fase	409	---	557		1,2	1,78	Fase	1300	---	1056	52,05															
								Tie.1	53	---	338				Tie.1	1300	---	739																
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---																
							4ª Rotu. cond.	Fase	204/409	---	2230		1,2	1,42	Fase	650/1300	---	2720	81,83															
								Tie.1	27	---	1351				1,89	Tie.1	1300	---	3150	42,90														
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---																
							8	Ali-Ama	---	R	A		12,00	D.ci. 2,63	1ª Vien.	Fase	357	526	---	AN 6000-D.40.25				1ª Vien.	1.875	2,22	Fase	1000	609	---	81,70	4,00	12,00	12,00
																Tie.1	27	175	---								Tie.1	1000	426	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
2ª Hielo	Fase	---	---	---	1.875	---						Fase			---	---	---	---																
	Tie.1	---	---	---								Tie.1			---	---	---																	
	Tie.2	---	---	---								Tie.2			---	---	---																	
3ª Dese. trac.	Fase	357	---	615	1,2	1,71						Fase			1300	---	1056	57,86																
	Tie.1	27	---	403								Tie.1			1300	---	739																	
	Tie.2	---	---	---								Tie.2			---	---	---																	
4ª Rotu. cond.	Fase	178/357	---	2461	1,2	1,32						Fase			650/1300	---	2720	90,29																
	Tie.1	14	---	1612								1,79			Tie.1	1300	---	3150	51,16															
	Tie.2	---	---	---								Tie.2			---	---	---																	
9	Áng-Anc	169	R	A	23,00	D.ci. 2,63						1ª Vien.			Fase	592	1029	---	AN 12000-D.40.25		1ª Vien.	1.875	2,24	Fase	1000	1241	---	80,76	4,00	23,00	23,00			
															Tie.1	156	537	---						Tie.1	1000	869	---							
															Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---							

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12	Ali- Ama	---	N	A	20,00	D.ci. 2,31	1ª Vien.	Tie.2	---	---	---	AN 3000-D.40.25	1ª Vien.	1,5	2,19	Tie.2	---	---	---	53,77	4,00	20,00	20,50		
								Fase	111	244	---					Fase	1000	447	---						
								Tie.1	35	147	---					Tie.1	1000	313	---						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							3ª Dese. trac.	Fase	111	---	584		3ª Dese. trac.	1,2	1,40	Fase	1300	---	696	83,01					
								Tie.1	35	---	368					Tie.1	1300	---	487						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
							4ª Rotu. cond.	Fase	56/111	---	2335		4ª Rotu. cond.	1,2	1,33	Fase	650/1300	---	2623	88,97					
								Tie.1	17	---	1472				1,56	Tie.1	1300	---	2100	70,08					
Tie.2	---	---	---		Tie.2	---		---	---																

13	Áng- Anc	148	R	A	33,00	D.ci. 2,45	1ª Vien.	Fase	646	1781	---	TE 15000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	1,93	Fase	2000	1796	---	96,88	4,40	33,00	33,20					
								Tie.1	179	971	---					Tie.1	2000	1257	---									
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---									
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	2ª Hielo	1.875	---					Fase	---	---	---	---
									Tie.1	---	---					---								Tie.1	---	---	---	
									Tie.2	---	---					---								Tie.2	---	---	---	
							3ª Dese. trac.	Fase	646	1288	1197		3ª Dese. trac.	1,2	1,46	Fase	2000	7730	-4547	78,15								
								Tie.1	179	818	768					Tie.1	2000	5411	-3183									
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---									
							4ª Rotu. cond.	Fase	323/646	644/1288	2300		4ª Rotu. cond.	1,2	1,66	Fase	1000/2000	644/1288	4127	61,71								
								Tie.1	90/179	409/818	1477				1,99	Tie.1	1000/2000	409/818	5058	34,50								
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---									

14	Áng- Anc	170	R	A	33,00	D.ci. 2,45	1ª Vien.	Fase	715	961	---	TE 7000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,02	Fase	1200	1006	---	92,37	4,40	33,00	33,20
								Tie.1	222	460	---					Tie.1	1200	704	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
								Fase	715	436	1197			1,2	1,30	Fase	1200	2619	-800	91,41			

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

20	Áng- Anc	154	R	A	16,00	D.ci. 2,07	1ª Vien.	Tie.2	--	--	--	AN 21000R- D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,23	Tie.2	--	--	--	81,18	4,00	16,00	16,00		
								Fase	264	1673	--					Fase	1000	1974	--						
								Tie.1	105	699	--					Tie.1	1000	1382	--						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--	
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					--	
								3ª Dese. trac.	Fase	264	980					1640	Fase	1300	5879					-2669	77,00
									Tie.1	105	586					668	Tie.1	1300	4115					-1868	
							Tie.2		--	--	--		Tie.2	--	--	--									
							4ª Rotu. cond.	Fase	132/264	490/980	4434		4ª Rotu. cond.	1,2	1,21	Fase	650/1300	490/980	4474	99,19					
								Tie.1	52/105	293/586	1302				2,06	Tie.1	650/1300	293/586	5409	27,98					
Tie.2	--	--	--		Tie.2	--		--	--																
21	Ali- Ama	---	R	A	20,00	D.ci. 3,32	1ª Vien.	Fase	681	591	--	AN 6000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,02	Fase	1000	609	--	92,51	4,00	20,00	20,50		
								Tie.1	200	227	--					Tie.1	1000	426	--						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
							2ª Hielo	Fase	--	--	--		2ª Hielo	1.875	--	Fase	--	--	--	--					
								Tie.1	--	--	--					Tie.1	--	--	--						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
							3ª Dese. trac.	Fase	681	--	658		3ª Dese. trac.	1,2	1,65	Fase	1300	--	1056	62,22					
								Tie.1	200	--	452					Tie.1	1300	--	739						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
							4ª Rotu. cond.	Fase	340/681	--	2633		4ª Rotu. cond.	1,2	1,24	Fase	650/1300	--	2720	96,64					
								Tie.1	100	--	1807				1,71	Tie.1	1300	--	3150	57,38					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
22	Áng- Anc	146	R	A	21,00	D.ci. 3,32	1ª Vien.	Fase	433	2013	--	TE 18000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,04	Fase	2000	2188	--	91,14	4,40	21,00	21,20		
								Tie.1	88	1281	--					Tie.1	2000	1532	--						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
							2ª Hielo	Fase	--	--	--		2ª Hielo	1.875	--	Fase	--	--	--	--					
								Tie.1	--	--	--					Tie.1	--	--	--						
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--						
								Fase	433	1470	1317			1,2	1,49	Fase	2000	8821	-5046	75,91					

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

							3ª Dese. trac.	Tie.1	88	1088	904		3ª Dese. trac.			Tie.1	2000	6174	-3532					
								Tie.2	--	--	--						Tie.2	--	--	--				
							4ª Rotu. cond.	Fase	216/433	735/1470	2521			1,2	1,56	Fase	1000/2000	735/1470	3931	69,77				
								Tie.1	44/88	544/1088	1730				1,90	Tie.1	1000/2000	544/1088	4919	41,62				
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
23	Ali-Ama	---	R	A	12,00	D.ci. 2,72	1ª Vien.	Fase	626	493	---	AN 6000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,32	Fase	1000	609	---	76,15	4,00	12,00	12,00	
								Tie.1	152	148	---					Tie.1	1000	426	---					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							2ª Hielo	Fase	--	--	--		2ª Hielo	1.875	---	Fase	--	--	--	---				
								Tie.1	--	--	--					Tie.1	--	--	--					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							3ª Dese. trac.	Fase	626	--	622		3ª Dese. trac.	1,2	1,70	Fase	1300	--	1056	58,58				
								Tie.1	152	--	411					Tie.1	1300	--	739					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							4ª Rotu. cond.	Fase	313/626	--	2489		4ª Rotu. cond.	1,2	1,30	Fase	650/1300	--	2720	91,35				
								Tie.1	76	--	1644				1,77	Tie.1	1300	--	3150	52,18				
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
24	Áng-Anc	144	R	A	21,00	D.ci. 2,72	1ª Vien.	Fase	455	2006	--	TE 18000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,06	Fase	2000	2188	--	89,89	4,40	21,00	21,20	
								Tie.1	78	1145	--					Tie.1	2000	1532	--					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							2ª Hielo	Fase	--	--	--		2ª Hielo	1.875	---	Fase	--	--	--	---				
								Tie.1	--	--	--					Tie.1	--	--	--					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							3ª Dese. trac.	Fase	455	1499	1245		3ª Dese. trac.	1,2	1,53	Fase	2000	8996	-5221	72,78				
								Tie.1	78	982	822					Tie.1	2000	6298	-3654					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
							4ª Rotu. cond.	Fase	227/455	750/1499	2370		4ª Rotu. cond.	1,2	1,63	Fase	1000/2000	750/1499	4110	64,20				
								Tie.1	39/78	491/982	1565				1,95	Tie.1	1000/2000	491/982	5045	37,14				
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					
25	Ali-Sus	---	R	A	12,00	D.ci. 2,40	1ª Vien.	Fase	405	291	--	AN 3000-D.40.29	1ª Vien.	1.875	2,25	Fase	1000	348	--	79,96	4,00	14,00	12,03	
								Tie.1	145	120	--					Tie.1	1000	244	--					
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--					

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

28	F.Línea	---	R	A	10,00	D.ci. 2,32	1ª Vien.	Tie.2	---	---	---	TE 27000- D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,13	Tie.2	---	---	---	86,30	4,40	12,00	12,20		
								Fase	488	257	2333					Fase	2000	1541	1739						
								Tie.1	181	82	1469					Tie.1	2000	1079	1217						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		Fase	---	---	---	---								
								Tie.1	---	---	---		Tie.1	---	---	---									
								Tie.2	---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							4ª Rotu. cond.	Fase	244/488	---	2333		4ª Rotu. cond.	1,2	1,85	Fase	1000/2000	---	5115	45,62					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---						
Tie.2	---	---	---	Tie.2	---	---		---																	

29	P.Línea	---	R	A	8,00	D.ci. 2,21	1ª Vien.	Fase	705	244	2278	TE 27000- D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,18	Fase	2000	1463	1801	83,85	4,40	12,00	12,20		
								Tie.1	294	72	1406					Tie.1	2000	1024	1261						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
									Tie.2	---	---					---	Tie.2	---	---					---	
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		3ª Dese. trac.	1,2	---	Fase	---	---	---	---					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
							4ª Rotu. cond.	Fase	353/705	---	2278		4ª Rotu. cond.	1,2	1,87	Fase	1000/2000	---	5115	44,53					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						

30	Áng- Anc	166	R	A	8,00	D.ci. 2,37	1ª Vien.	Fase	170	1104	---	AN 12000- D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,13	Fase	1000	1241	---	86,56	4,00	10,00	10,00
								Tie.1	-71	572	---					Tie.1	1000	869	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
								Fase	170	599	1221			1,2	1,33	Fase	1300	3594	-1616	89,54			

							3ª Dese. trac.	Tie.1	-71	409	795		3ª Dese. trac.			Tie.1	1300	2516	-1131															
							Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---															
						4ª Rotu. cond.	Fase	85/170	300/599	2423	4ª Rotu. cond.		1,2	1,44	Fase	650/1300	300/599	3104	80,00															
							Tie.1	-36/-71	205/409	1579					Tie.1	650/1300	205/409	3604	46,82															
							Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---																
31	Ali-Sus	---	R	A	8,00	D.ci. 2,96	1ª Vien.	Fase	448	400	---	AN 6000-D.40.29	1ª Vien.	1.875	2,52	Fase	1000	595	---	65,43	4,00	10,00	8,03											
								Tie.1	177	208	---					Tie.1	1000	417	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---														
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							3ª Dese. trac.	Fase	448	---	366		3ª Dese. trac.	1,2	1,98	Fase	1300	---	1044	34,83														
								Tie.1	177	---	239					Tie.1	1300	---	731															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							4ª Rotu. cond.	Fase	224/448	---	1221		4ª Rotu. cond.	1,2	1,80	Fase	650/1300	---	2432	50,24														
								Tie.1	88	---	795					2,05	Tie.1	1300	---	2700				29,45										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							32	Ali-Ama	---	R	A		12,12	D.ci. 2,73	1ª Vien.	Fase	422	576	---	AN 6000-D.40.25				1ª Vien.	1.875	2,06	Fase	1000	609	---	90,06	4,00	14,00	14,00
																Tie.1	62	215	---								Tie.1	1000	426	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
2ª Hielo	Fase	---	---	---	2ª Hielo	1.875						---			Fase	---	---	---	---															
	Tie.1	---	---	---											Tie.1	---	---	---																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
3ª Dese. trac.	Fase	422	---	635	3ª Dese. trac.	1,2						1,68			Fase	1300	---	1056	59,89															
	Tie.1	62	---	426											Tie.1	1300	---	739																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
4ª Rotu. cond.	Fase	211/422	---	2541	4ª Rotu. cond.	1,2						1,28			Fase	650/1300	---	2720	93,25															
	Tie.1	31	---	1702											1,75	Tie.1	1300	---	3150		54,03													
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
33	Ali-Sus	---	R	A	14,12	D.ci. 3,35						1ª Vien.			Fase	632	455	---	AN 6000-D.40.29		1ª Vien.	1.875	2,35	Fase	1000	595	---	74,82	4,00	18,00	16,53			
															Tie.1	287	252	---						Tie.1	1000	417	---							
															Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---							

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

36	F.Línea	---	N	A	8,00	D.ci. 2,15	1ª Vien.	Tie.2	--	--	--	AN 21000R- D.40.25	1ª Vien.	1,5	1,64	Tie.2	--	--	--	90,77	4,00	10,00	10,00					
								Fase	-16	112	2203					Fase	1000	671	1830									
								Tie.1	-21	65	1320					Tie.1	1000	470	1281									
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--									
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--				
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					--				
								3ª Dese. trac.	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--				
							Tie.2		--	--	--		Tie.2	--	--	--												
							4ª Rotu. cond.	Fase	-8/-16	--	2203		4ª Rotu. cond.	1,2	1,61	Fase	650/1300	--	3350	65,75								
								Tie.1	--	--	--				Tie.1	--	--	--	--									
Tie.2	--	--	--	Tie.2	--	--		--	--																			
37	P.Línea	---	N	A	10,00	D.ci. 1,47	1ª Vien.	Fase	-673	58	2134	AN 18000R- D.40.25	1ª Vien.	1,5	1,56	Fase	1000	348	1893	95,74	4,00	10,00	10,00					
								Tie.1	-356	22	1237					Tie.1	1000	243	1325									
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--									
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--				
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					--				
								3ª Dese. trac.	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--				
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					--				
							4ª Rotu. cond.	Fase	-337/-673	--	2134		4ª Rotu. cond.	1,2	1,50	Fase	650/1300	--	2830	75,41								
								Tie.1	--	--	--				Tie.1	--	--	--	--									
								Tie.2	--	--	--				Tie.2	--	--	--	--									
38	Ali-Sus	---	N	A	20,00	D.ci. 1,99	1ª Vien.	Fase	434	87	--	MU 2500-D.40.25	1ª Vien.	1,5	2,61	Fase	1000	330	--	25,89	4,00	24,00	20,25					
								Tie.1	206	48	--					Tie.1	1000	231	--									
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--									
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	Fase	--	--					--	--			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					--				
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					--				
									Fase	434	--					320		1,2	1,76					Fase	1300	--	585	53,74

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

							3ª Dese. trac.	Tie.1	206	---	186		3ª Dese. trac.			Tie.1	1300	---	410															
							Tie.2	---	---	---	Tie.2		---	---	---																			
						4ª Rotu. cond.	Fase	217/434	---	1067	4ª Rotu. cond.		1,2	1,86	Fase	650/1300	---	2345	45,41															
						Tie.1	103	---	619	Tie.1					1300	---	2050	30,17																
						Tie.2	---	---	---	Tie.2					---	---	---																	
39	Ali-Sus	---	N	A	20,00	D.ci. 2,10	1ª Vien.	Fase	327	107	---	MU 2500-D.40.25	1ª Vien.	1,5	2,52	Fase	1000	330	---	31,93	4,00	24,00	20,25											
								Tie.1	155	64	---					Tie.1	1000	231	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1,5	---	Fase	---	---	---	---														
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							3ª Dese. trac.	Fase	327	---	320		3ª Dese. trac.	1,2	1,76	Fase	1300	---	585	53,74														
								Tie.1	155	---	186					Tie.1	1300	---	410															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							4ª Rotu. cond.	Fase	163/327	---	1067		4ª Rotu. cond.	1,2	1,86	Fase	650/1300	---	2345	45,41														
								Tie.1	77	---	619					Tie.1	1300	---	2050	30,17														
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							40	Ali-Sus	---	N	A		10,00	D.ci. 2,45	1ª Vien.	Fase	509	154	---	AN 2000-D.40.25				1ª Vien.	1,5	2,33	Fase	1000	341	---	44,85	4,00	12,00	10,46
																Tie.1	252	102	---								Tie.1	1000	239	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
2ª Hielo	Fase	---	---	---	2ª Hielo	1,5						---			Fase	---	---	---	---															
	Tie.1	---	---	---											Tie.1	---	---	---																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
3ª Dese. trac.	Fase	509	---	320	3ª Dese. trac.	1,2						1,73			Fase	1300	---	567	55,44															
	Tie.1	252	---	186											Tie.1	1300	---	397																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
4ª Rotu. cond.	Fase	254/509	---	1067	4ª Rotu. cond.	1,2						1,92			Fase	650/1300	---	2655	40,27															
	Tie.1	126	---	619											Tie.1	1300	---	2090	29,60															
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
41	Áng-Anc	153	R	A	20,00	D.ci. 2,50						1ª Vien.			Fase	350	1596	---	AN 18000R-D.40.25		1ª Vien.	1.875	2,09	Fase	1000	1764	---	88,48	4,00	20,00	20,50			
															Tie.1	28	881	---						Tie.1	1000	1235	---							
															Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---							

							2ª Hielo	Fase	--	--	--		2ª Hielo	1.875	--	Fase	--	--	---	--								
						Tie.1		--	--	--	Tie.1					--	--	---										
						Tie.2		--	--	--	Tie.2					--	--	---										
						3ª Dese. trac.		Fase	350	1096	1205					78,27												
					Tie.1			28	723	778																		
					Tie.2			--	--	--																		
						4ª Rotu. cond.		Fase	175/350	548/1096	2344					67,14												
					Tie.1			14/28	362/723	1513																		
					Tie.2			--	--	--																		
						4ª Rotu. cond.	Fase	650/1300	548/1096	3760	40,87																	
					Tie.1		650/1300	362/723	4225																			
					Tie.2		--	--	--																			
42	Áng-Anc	149	R	A	20,00	D.ci. 2,50	1ª Vien.	Fase	683	1734	--	AN 18000R-D.40.25	1ª Vien.	1.875	1,95	Fase	1000	1764	---	96,12	4,00	20,00	20,50					
								Tie.1	193	954	--					Tie.1	1000	1235	---									
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	--									
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	Fase	--	--					---	---			
									Tie.1	--	--					--	Tie.1	--	--					---				
									Tie.2	--	--					--	Tie.2	--	--					---				
								3ª Dese. trac.	Fase	683	1253					1205	3ª Dese. trac.	1,2	1,40					Fase	1300	7520	-4691	83,61
									Tie.1	193	811					778								Tie.1	1300	5264	-3284	
									Tie.2	--	--					--								Tie.2	--	--	--	
							4ª Rotu. cond.	Fase	342/683	627/1253	2322	4ª Rotu. cond.	1,2	1,54	Fase	650/1300	627/1253	3474	71,90									
								Tie.1	97/193	405/811	1499			1,89	Tie.1	650/1300	405/811	4116	42,12									
								Tie.2	--	--	--			Tie.2	--	--	--											
43	Ali-Anc	---	R	A	18,00	D.ci. 2,76	1ª Vien.	Fase	262	447	--	MU 13000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	3,08	Fase	1000	1200	---	35,52	4,00	21,00	18,09					
								Tie.1	10	172	--					Tie.1	1000	840	---									
								Tie.2	--	--	--					Tie.2	--	--	---									
								2ª Hielo	Fase	--	--					--	2ª Hielo	1.875	---					Fase	--	--	---	---
									Tie.1	--	--					---								Tie.1	--	--	---	
									Tie.2	--	--					---								Tie.2	--	--	---	
								3ª Dese. trac.	Fase	262	--					1698	3ª Dese. trac.	1,2	1,46					Fase	1300	--	2100	78,32
									Tie.1		10					829								Tie.1	1300	--	1470	
									Tie.2	--	--					--								Tie.2	--	--	---	
							4ª Rotu. cond.	Fase	131/262	--	5003		4ª Rotu. cond.	1,2	1,21	Fase	650/1300	--	5462	99,06								
								Tie.1	5	--	1657				1,95	Tie.1	1300	--	4400	37,66								

44	Áng-Anc	163	R	A	18,09	P.S. Cir. 2,76	1ª Vien.	Tie.2	---	---	---	2xMU.13000E- 21-S.50	1ª Vien.	1.875		Tie.2	---	---	---							
								Fase	683	1266	---					Fase										
								Tie.1	205	703	---					Tie.1										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase									
									Tie.1	---	---					---	Tie.1									
									Tie.2	---	---					---	Tie.2	---	---				---			
								3ª Dese. trac.	Fase	683	727					1251	Fase									
									Tie.1	205	513					829	Tie.1									
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---										
							4ª Rotu. cond.	Fase	341/683	363/727	2475		4ª Rotu. cond.	1,2		Fase										
								Tie.1	102/205	257/513	1640					Tie.1										
Tie.2	---	---	---	Tie.2	---	---		---																		
45	Áng-Anc	130	R	A	16,12	P.S. Cir. 2,29	1ª Vien.	Fase	344	2399	---	2xMU.13000E- 19-S.50	1ª Vien.	1.875		Fase										
								Tie.1	17	1335	---					Tie.1										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase									
									Tie.1	---	---					---	Tie.1									
									Tie.2	---	---					---	Tie.2	---	---				---			
								3ª Dese. trac.	Fase	344	1927					1163	3ª Dese. trac.	1,2					Fase			
									Tie.1	17	1198					731							Tie.1			
									Tie.2	---	---					---							Tie.2	---	---	---
							4ª Rotu. cond.	Fase	172/344	963/1927	2112		4ª Rotu. cond.	1,2		Fase										
								Tie.1	17-sep	599/1198	1327					Tie.1										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
46	Ali-Anc	---	R	A	24,00	D.ci. 2,29	1ª Vien.	Fase	448	438	---	AN 12000R- D.40.25	1ª Vien.	1.875	3,13	Fase	1000	1241	---	33,33	4,00	25,00	25,00			
								Tie.1	185	144	---					Tie.1	1000	869	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---					Fase	---	---	---					---		
								Tie.1	---	---	---		Tie.1	---	---	---										
								Tie.2	---	---	---		Tie.2	---	---	---										
								Fase	448	---	1695			1,2	1,44	Fase	1300	---	2030	80,16						

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

52	F.Línea	---	N	A	11,00	D.ci. 2,62	1ª Vien.	Tie.2	---	---	---	TE 18000-D.44.31	1ª Vien.	1,5	1,56	Tie.2	---	---	---	95,72	4,40	12,00	12,20		
								Fase	99	168	2458					Fase	2000	1008	1720						
								Tie.1	42	110	1609					Tie.1	2000	706	1204						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		Fase	---	---	---	---								
								Tie.1	---	---	---		Tie.1	---	---	---									
								Tie.2	---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							4ª Rotu. cond.	Fase	49/99	---	2458		4ª Rotu. cond.	1,2	1,51	Fase	1000/2000	---	3300	74,49					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---	---					
Tie.2	---	---	---	Tie.2	---	---		---	---																

53	P.Línea	---	R	A	22,00	D.ci. 3,15	1ª Vien.	Fase	185	351	2600	TE 27000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	1,89	Fase	2000	2104	1296	99,08	4,40	24,00	24,20		
								Tie.1	16	158	1769					Tie.1	2000	1473	907						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
									Tie.2	---	---					---	Tie.2	---	---					---	
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		3ª Dese. trac.	1,2	---	Fase	---	---	---	---					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
							4ª Rotu. cond.	Fase	92/185	---	2600		4ª Rotu. cond.	1,2	1,79	Fase	1000/2000	---	5115	50,83					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---	---					

54	Áng-Anc	168	R	A	26,00	D.ci. 3,15	1ª Vien.	Fase	809	1191	---	AN 12000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	1,99	Fase	1000	1241	---	93,76	4,00	27,00	27,50	
								Tie.1	291	650	---					Tie.1	1000	869	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
								Fase	809	523	1300			1,2	1,32	Fase	1300	3140	-1155	89,92				

							3ª Dese. trac.	Tie.1	291	357	885		3ª Dese. trac.			Tie.1	1300	2198	-808															
							Tie.2	---	---	---	Tie.2		---	---	---																			
						4ª Rotu. cond.	Fase	404/809	262/523	2587	4ª Rotu. cond.		1,2	1,43	Fase	650/1300	262/523	3253	81,04															
						Tie.1	146/291	178/357	1760	Tie.1	650/1300			178/357	3681	50,23																		
						Tie.2	---	---	---	Tie.2	---			---	---																			
55	Áng-Anc	120	R	A	26,00	D.ci. 2,92	1ª Vien.	Fase	806	2876	---	TE 27000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	1,98	Fase	2000	3000	---	94,28	4,40	27,00	27,20											
								Tie.1	262	1692	---					Tie.1	2000	2100	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---														
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							3ª Dese. trac.	Fase	806	2375	1273		3ª Dese. trac.	1,2	1,52	Fase	2000	14248	-9107	72,95														
								Tie.1	262	1532	854					Tie.1	2000	9974	-6375															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							4ª Rotu. cond.	Fase	403/806	1187/2375	2203		4ª Rotu. cond.	1,2	1,74	Fase	1000/2000	1187/2375	5022	54,59														
								Tie.1	131/262	766/1532	1478				2,12	Tie.1	1000/2000	766/1532	8754	23,57														
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---																
							56	Áng-Anc	123	R	A		20,00	D.ci. 3,11	1ª Vien.	Fase	318	2802	---	TE 27000-D.44.31				1ª Vien.	1.875	2,03	Fase	2000	3000	---	91,97	4,40	21,00	21,20
																Tie.1	18	1673	---								Tie.1	2000	2100	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
2ª Hielo	Fase	---	---	---	2ª Hielo	1.875						---			Fase	---	---	---	---															
	Tie.1	---	---	---											Tie.1	---	---	---																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
3ª Dese. trac.	Fase	318	2278	1296	3ª Dese. trac.	1,2						1,54			Fase	2000	13667	-8534	71,61															
	Tie.1	18	1495	880											Tie.1	2000	9567	-5974																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
4ª Rotu. cond.	Fase	159/318	1139/2278	2283	4ª Rotu. cond.	1,2						1,75			Fase	1000/2000	1139/2278	5185	54,10															
	Tie.1	18-sep	747/1495	1550								2,11			Tie.1	1000/2000	747/1495	8814	24,03															
	Tie.2	---	---	---								Tie.2			---	---	---																	
57	Ali-Ama	---	R	A	22,00	D.ci. 3,11						1ª Vien.			Fase	617	597	---	AN 6000-D.40.25		1ª Vien.	1.875	2,00	Fase	1000	609	---	93,42	4,00	23,00	23,00			
															Tie.1	173	231	---						Tie.1	1000	426	---							
															Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---							

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

60	Ali-Sus	---	R	A	20,00	D.ci. 2,50	1ª Vien.	Tie.2	---	---	---	MA 3000-D.34.28	1ª Vien.	1.875	2,00	Tie.2	---	---	---	93,56	3,40	25,00	20,73		
								Fase	349	315	---					Fase	900	324	---						
								Tie.1	116	140	---					Tie.1	900	227	---						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---						
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	Fase	---	---					---	---
									Tie.1	---	---					---	Tie.1	---	---					---	
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							3ª Dese. trac.	Fase	349	---	368		Fase	1000	---	630	58,04								
								Tie.1	116	---	241		Tie.1	1000	---	441									
								Tie.2	---	---	---		Tie.2	---	---	---									
							4ª Rotu. cond.	Fase	175/349	---	1227		4ª Rotu. cond.	1,2	1,53	Fase	500/1000	---	1689	72,62					
								Tie.1	58	---	802				1,96	Tie.1	1000	---	2180	36,81					
Tie.2	---	---	---		Tie.2	---		---	---																

61	Áng- Anc	154	R	A	20,00	D.ci. 2,15	1ª Vien.	Fase	641	1517	---	AN 18000R- D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,18	Fase	1000	1764	---	83,95	4,00	20,00	20,50
								Tie.1	174	820	---					Tie.1	1000	1235	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							3ª Dese. trac.	Fase	641	1057	1227		3ª Dese. trac.	1,2	1,47	Fase	1300	6345	-3500	77,72			
								Tie.1	174	694	802					Tie.1	1300	4441	-2450				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							4ª Rotu. cond.	Fase	321/641	529/1057	2394		4ª Rotu. cond.	1,2	1,60	Fase	650/1300	529/1057	3830	67,06			
								Tie.1	87/174	347/694	1565				1,90	Tie.1	650/1300	347/694	4261	41,51			
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				

62	Ali- Ama	---	R	A	20,00	D.ci. 2,23	1ª Vien.	Fase	343	487	---	AN 6000-D.25.25	1ª Vien.	1.875	2,52	Fase	1000	698	---	65,51	2,50	20,00	20,50
								Tie.1	17	143	---					Tie.1	1000	489	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---				
								Fase	343	---	574			1,2	1,84	Fase	1300	---	1211	46,86			
								Tie.1	17	---	357					Tie.1	1300	---	848				

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

						D.ci. 2,24	2ª Hielo	Tie.2	---	---	---	TE 27000-D.44.31	2ª Hielo	1.875	---	Tie.2	---	---	---	---														
								Fase	---	---	---																							
								Tie.1	---	---	---																							
								Tie.2	---	---	---																							
								3ª Dese. trac.	Fase	526	1771			1152	1,70	Fase	2000	10624	-5536	58,19														
									Tie.1	113	1074			718		Tie.1	2000	7437	-3875															
									Tie.2	---	---			---		Tie.2	---	---	---															
								4ª Rotu. cond.	Fase	263/526	885/1771			2111	1,2	1,88	Fase	1000/2000	885/1771	6039				43,27										
									Tie.1	56/113	537/1074			1316		2,18	Tie.1	1000/2000	537/1074	9484				18,49										
						Tie.2	---		---	---	Tie.2	---	---	---		---																		
67	Áng-Anc	153	R	A	20,00	D.ci. 2,80	1ª Vien.	Fase	468	1673	---	AN 18000R-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,01	Fase	1000	1764	---	92,93	4,00	20,00	20,50											
								Tie.1	89	946	---					Tie.1	1000	1235	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
								Fase	---	---	---					Fase	---	---	---															
								Tie.1	---	---	---			Tie.1	---	---	---	---																
								Tie.2	---	---	---			Tie.2	---	---	---																	
								Fase	468	1125	1256			Fase	1300	6747	-3908		81,14															
								Tie.1	89	749	835			Tie.1	1300	4723	-2736																	
								Tie.2	---	---	---			Tie.2	---	---	---																	
							4ª Rotu. cond.	Fase	234/468	562/1125	2446		1,2	1,55	Fase	650/1300	562/1125	3708	70,44															
								Tie.1	44/89	374/749	1626			1,87	Tie.1	650/1300	374/749	4193	43,79															
								Tie.2	---	---	---			Tie.2	---	---	---																	
							68	Ali-Ama	---	R	A		24,00	D.ci. 2,80	1ª Vien.	Fase	472	606	---	AN 6000-D.30.25				1ª Vien.	1.875	2,13	Fase	1000	670	---	86,43	3,00	25,00	25,00
																Tie.1	92	239	---								Tie.1	1000	469	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
																Fase	---	---	---								Fase	---	---	---				
																Tie.1	---	---	---						Tie.1	---	---	---						
																Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---						
3ª Dese. trac.	Fase	472	---	628	1,2	1,76						Fase				1300	---	1165	53,64															
	Tie.1	92	---	418								Tie.1				1300	---	816																
	Tie.2	---	---	---								Tie.2				---	---	---																
4ª Rotu. cond.	Fase	236/472	---	2513	1,2	1,32						Fase			650/1300	---	2804	89,74																
	Tie.1	46	---	1670		1,84						Tie.1			1300	---	3600	46,40																
	Tie.2	---	---	---		Tie.2						---			---	---																		
69	Áng-Anc	150	R	A	24,00	D.ci. 2,90						1ª Vien.			Fase	659	1879	---	TE 18000-D.44.31		1ª Vien.	1.875	2,17	Fase	2000	2188	---	84,31	4,40	24,00	24,20			
															Tie.1	197	1089	---						Tie.1	2000	1532	---							
															Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---							
															Fase	---	---	---						Fase	---	---	---							
															Tie.1	---	---	---				Tie.1	---	---	---									
															Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---									
							3ª Dese. trac.	Fase	659	1278	1270	1,2	1,59	Fase	2000	7665	-3895	67,69																
								Tie.1	197	849	850			Tie.1	2000	5366	-2726																	
								Tie.2	---	---	---			Tie.2	---	---	---																	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

							4ª Rotu. cond.	Fase	329/659	639/1278	2456		4ª Rotu. cond.	1,2	1,67	Fase	1000/2000	639/1278	4476	60,51				
								Tie.1	99/197	425/849	1645				1,96	Tie.1	1000/2000	425/849	5201	36,79				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
70	Áng-Anc	127	R	A	24,00	D.ci. 2,90	1ª Vien.	Fase	643	2684	---	TE 27000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,10	Fase	2000	3000	---	88,02	4,40	24,00	24,20	
								Tie.1	188	1587	---					Tie.1	2000	2100	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							3ª Dese. trac.	Fase	643	2166	1270		3ª Dese. trac.	1,2	1,57	Fase	2000	12996	-7872	68,81				
								Tie.1	188	1414	850					Tie.1	2000	9097	-5511					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							4ª Rotu. cond.	Fase	321/643	1083/2166	2273		4ª Rotu. cond.	1,2		1,78	Fase	1000/2000	1083/2166	5374				51,97
								Tie.1	94/188	707/1414	1522					2,12	Tie.1	1000/2000	707/1414	8943				23,10
								Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---				
71	Ali-Sus	---	R	A	22,00	D.ci. 2,63	1ª Vien.	Fase	396	315	---	MA 3000-D.34.28	1ª Vien.	1.875	2,00	Fase	900	324	---	93,56	3,40	27,00	22,69	
								Tie.1	139	140	---					Tie.1	900	227	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							3ª Dese. trac.	Fase	396	---	342		3ª Dese. trac.	1,2	1,76	Fase	1000	---	630	53,69				
								Tie.1	139	---	212					Tie.1	1000	---	441					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							4ª Rotu. cond.	Fase	198/396	---	1141		4ª Rotu. cond.	1,2		1,59	Fase	500/1000	---	1689				67,54
								Tie.1	70	---	706					2,01	Tie.1	1000	---	2180				32,39
								Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---				
72	Áng-Anc	159	R	A	30,00	D.ci. 3,02	1ª Vien.	Fase	585	1494	---	AN 18000R-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,19	Fase	1000	1764	---	83,22	4,00	30,00	30,00	
								Tie.1	157	871	---					Tie.1	1000	1235	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							3ª Dese. trac.	Fase	585	913	1286		3ª Dese. trac.	1,2	1,50	Fase	1300	5476	-2618	75,12				
								Tie.1	157	647	868					Tie.1	1300	3833	-1833					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							4ª Rotu. cond.	Fase	292/585	456/913	2530		4ª Rotu. cond.	1,2		1,57	Fase	650/1300	456/913	3857				69,25
								Tie.1	79/157	323/647	1709					1,87	Tie.1	650/1300	323/647	4320				43,77
								Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---				
73	Ali-Ama	---	R	A	30,00	D.ci. 3,02	1ª Vien.	Fase	362	599	---	AN 6000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	1,99	Fase	1000	609	---	93,79	4,00	30,00	30,00	
								Tie.1	29	233	---					Tie.1	1000	426	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

	Ali- Ama					D.ci. 2,62	1ª Vien.	Tie.1 Tie.2	13 ---	208 ---	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.			Tie.1 Tie.2	1000 ---	469 ---	---						
							2ª Hielo	Fase Tie.1 Tie.2	---	---	---		2ª Hielo			1.875	---	Fase Tie.1 Tie.2	---				---	---	
							3ª Dese. trac.	Fase Tie.1 Tie.2	334 13 ---	---	623 412 ---		3ª Dese. trac.			1,2	1,76	Fase Tie.1 Tie.2	1300 1300 ---				---	1165 816 ---	
							4ª Rotu. cond.	Fase Tie.1 Tie.2	167/334 6 ---	---	2494 1649 ---		4ª Rotu. cond.			1,2	1,33 1,85	Fase Tie.1 Tie.2	650/1300 1300 ---				---	2804 3600 ---	89,06 45,80
							1ª Vien.	Fase Tie.1 Tie.2	431 170 ---	439 239 ---	---		1ª Vien.			1.875	2,08	Fase Tie.1 Tie.2	1200 1200 ---				482 338 ---	88,88	
							2ª Hielo	Fase Tie.1 Tie.2	---	---	---		2ª Hielo			1.875	---	Fase Tie.1 Tie.2	---				---	---	---
							3ª Dese. trac.	Fase Tie.1 Tie.2	431 170 ---	---	374 247 ---		3ª Dese. trac.			1,2	1,96	Fase Tie.1 Tie.2	1200 1200 ---				---	1018 713 ---	36,53
							4ª Rotu. cond.	Fase Tie.1 Tie.2	215/431 85 ---	---	1247 824 ---		4ª Rotu. cond.			1,2	1,91 2,10	Fase Tie.1 Tie.2	600/1200 1200 ---				---	4409 3320 ---	40,62 24,83
							1ª Vien.	Fase Tie.1 Tie.2	551 138 ---	958 478 ---	---		1ª Vien.			1.875	2,24	Fase Tie.1 Tie.2	1200 1200 ---				1154 808 ---	80,53	
							2ª Hielo	Fase Tie.1 Tie.2	---	---	---		2ª Hielo			1.875	---	Fase Tie.1 Tie.2	---				---	---	---
							3ª Dese. trac.	Fase Tie.1 Tie.2	551 138 ---	341 226 ---	1247 824 ---		3ª Dese. trac.			1,2	1,45	Fase Tie.1 Tie.2	1200 1200 ---				2049 1434 ---	-12 -8 ---	79,45
							4ª Rotu. cond.	Fase Tie.1 Tie.2	276/551 69/138 ---	171/341 113/226 ---	2488 1645 ---		4ª Rotu. cond.			1,2	1,49 1,78	Fase Tie.1 Tie.2	600/1200 600/1200 ---				171/341 113/226 ---	3348 3301 ---	75,56 51,49
	Ali-Sus	---	R	A	30,00	D.ci. 3,04	1ª Vien.	Fase Tie.1 Tie.2	541 232 ---	433 235 ---	---	TE 3000-D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,00	Fase Tie.1 Tie.2	1200 1200 ---	454 318 ---	---	93,30	4,40	33,00	31,23		
							2ª Hielo	Fase Tie.1 Tie.2	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase Tie.1 Tie.2	---	---	---	---					

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

							3ª Dese. trac.	Fase	541	---	373		3ª Dese. trac.	1,2	1,94	Fase	1200	---	964	38,47														
								Tie.1	232	---	246					Tie.1	1200	---	675															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
								4ª Rotu. cond.	Fase	270/541	---					1244	Fase	600/1200	---					5971	34,93									
									Tie.1	116	---					821	Tie.1	1200	---					3585	22,89									
81	Áng- Anc	175	R	A	20,00	D.ci. 2,58	1ª Vien.	Fase	574	818	---	TE 7000-D.33.31	1ª Vien.	1.875	2,46	Fase	1200	1154	---	68,95	3,30	21,00	21,20											
								Tie.1	145	426	---					Tie.1	1200	808	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---														
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							3ª Dese. trac.	Fase	574	281	1244		3ª Dese. trac.	1,2	1,48	Fase	1200	1686	341	76,71														
								Tie.1	145	238	821					Tie.1	1200	1180	239															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							4ª Rotu. cond.	Fase	287/574	141/281	2484		4ª Rotu. cond.	1,2	1,47	Fase	600/1200	141/281	3260	77,20														
								Tie.1	73/145	119/238	1640					Tie.1	600/1200	119/238	3285					51,66										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							82	Ali- Ama	---	R	A		18,00	D.ci. 2,27	1ª Vien.	Fase	301	495	---	AN 6000-D.25.25				1ª Vien.	1.875	2,50	Fase	1000	698	---	66,62	2,50	18,00	18,50
																Tie.1	-6	149	---								Tie.1	1000	489	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
															2ª Hielo	Fase	---	---	---					2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---			
																Tie.1	---	---	---								Tie.1	---	---	---				
																Tie.2	---	---	---								Tie.2	---	---	---				
3ª Dese. trac.	Fase	301	---	579	3ª Dese. trac.	1,2						1,83			Fase	1300	---	1211	47,32															
	Tie.1	-6	---	363											Tie.1	1300	---	848																
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
4ª Rotu. cond.	Fase	150/301	---	2318	4ª Rotu. cond.	1,2						1,41			Fase	650/1300	---	2813	82,47															
	Tie.1	-3	---	1451											Tie.1	1300	---	4050			35,84													
	Tie.2	---	---	---											Tie.2	---	---	---																
83	Ali- Ama	---	R	A	15,00	D.ci. 3,44	1ª Vien.	Fase	754	625	---	MU 7000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,06	Fase	1000	664	---	89,99	4,00	18,00	15,55											
								Tie.1	246	254	---					Tie.1	1000	465	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---														
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
							3ª Dese. trac.	Fase	754	---	664		3ª Dese. trac.	1,2	1,74	Fase	1300	---	1200	55,21														
								Tie.1	246	---	458					Tie.1	1300	---	840															
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---															
								Fase	377/754	---	2654			1,2	1,24	Fase	650/1300	---	3176	96,51														

							4ª Rotu. cond.	Tie.1	123	---	1832		4ª Rotu. cond.		1,70	Tie.1	1300	---	3150	58,14						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
84	Ali-Ama	---	R	A	15,00	D.ci. 3,44	1ª Vien.	Fase	697	641	---	MU 7000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	2,02	Fase	1000	664	---	92,49	4,00	18,00	15,55			
								Tie.1	223	267	---					Tie.1	1000	465	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	697	---	664		3ª Dese. trac.	1,2	1,74	Fase	1300	---	1200	55,21						
								Tie.1	223	---	458					Tie.1	1300	---	840							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	348/697	---	2654		4ª Rotu. cond.	1,2	1,24	Fase	650/1300	---	3176	96,51						
								Tie.1	111	---	1832					Tie.1	1300	---	3150	58,14						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
85	Ali-Ama	---	R	A	18,00	D.ci. 2,70	1ª Vien.	Fase	449	558	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,27	Fase	1000	670	---	79,07	3,00	18,00	18,50			
								Tie.1	76	200	---					Tie.1	1000	469	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	449	---	620		3ª Dese. trac.	1,2	1,76	Fase	1300	---	1165	52,92						
								Tie.1	76	---	409					Tie.1	1300	---	816							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	224/449	---	2481		4ª Rotu. cond.	1,2	1,34	Fase	650/1300	---	2804	88,62						
								Tie.1	38	---	1635					Tie.1	1300	---	3600	45,42						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
86	Ang-Anc	166	R	A	26,00	D.ci. 2,70	1ª Vien.	Fase	561	1198	---	AN 12000-D.40.25	1ª Vien.	1.875	1,99	Fase	1000	1241	---	94,05	4,00	27,00	27,50			
								Tie.1	141	629	---					Tie.1	1000	869	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	561	623	1241		3ª Dese. trac.	1,2	1,30	Fase	1300	3736	-1759	91,65						
								Tie.1	141	410	818					Tie.1	1300	2615	-1231							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	280/561	311/623	2462		4ª Rotu. cond.	1,2	1,41	Fase	650/1300	311/623	3058	82,31						
								Tie.1	71/141	205/410	1622					Tie.1	650/1300	205/410	3603	47,97						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
87	Ali-Sus	---	R	A	24,00		1ª Vien.	Fase	337	421	---		1ª Vien.	1.875	2,41	Fase	1000	575	---	71,46	4,00	27,00	25,53			

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

						D.ci. 3,00	2ª Hielo	Tie.1	115	225	---	AN 6000-D.40.36	2ª Hielo	1.875	---	Tie.1	1000	403	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
								Fase	---	---	---					Fase	---	---	---					
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
								3ª Dese. trac.	Fase	337	---					370	Fase	1300	---					1029
							Tie.1		115	---	243		Tie.1	1300	---	720								
							Tie.2		---	---	---		Tie.2	---	---	---								
							4ª Rotu. cond.	Fase	168/337	---	1235		4ª Rotu. cond.	1,2	1,67	Fase	650/1300	---	2040					60,54
								Tie.1	57	---	811				2,00	Tie.1	1300	---	2450					33,10
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---						

88	Áng- Anc	139	R	A	12,00	D.ci. 2,86	1ª Vien.	Fase	1010	2353	---	TE 27000- D.44.31	1ª Vien.	1.875	2,30	Fase	2000	3000	---	77,22		4,40	12,00	12,20					
								Tie.1	401	1401	---					Tie.1	2000	2100	---										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---										
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	2ª Hielo	1.875	---						Fase	---	---	---	---
									Tie.1	---	---					---									Tie.1	---	---	---	
									Tie.2	---	---					---									Tie.2	---	---	---	
							3ª Dese. trac.	Fase	1010	1756	1265		3ª Dese. trac.	1,2	1,67	Fase	2000	10537	-5450						60,62				
								Tie.1	401	1164	844					Tie.1	2000	7376	-3815										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---										
							4ª Rotu. cond.	Fase	505/1010	878/1756	2368		4ª Rotu. cond.	1,2	1,84	Fase	1000/2000	878/1756	6064						46,77				
								Tie.1	201/401	582/1164	1581				2,14	Tie.1	1000/2000	582/1164	9340						21,80				
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---											

89	Ali- Ama	---	R	A	20,00	D.ci. 2,86	1ª Vien.	Fase	439	612	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,11	Fase	1000	670	---	87,25		3,00	20,00	20,50					
								Tie.1	71	243	---					Tie.1	1000	469	---										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---										
								2ª Hielo	Fase	---	---					---	2ª Hielo	1.875	---						Fase	---	---	---	---
									Tie.1	---	---					---									Tie.1	---	---	---	
									Tie.2	---	---					---									Tie.2	---	---	---	
							3ª Dese. trac.	Fase	439	---	632		3ª Dese. trac.	1,2	1,75	Fase	1300	---	1165						54,02				
								Tie.1	71	---	422					Tie.1	1300	---	816										
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---										
							4ª Rotu. cond.	Fase	220/439	---	2529		4ª Rotu. cond.	1,2	1,32	Fase	650/1300	---	2804						90,34				
								Tie.1	36	---	1689				1,84	Tie.1	1300	---	3600						46,92				
								Tie.2	---	---	---				Tie.2	---	---	---											

90	Ali- Ama	---	R	A	14,00	D.ci. 2,64	1ª Vien.	Fase	258	585	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,19	Fase	1000	670	---	83,12	3,00	14,00	14,00	
								Tie.1	-31	221	---					Tie.1	1000	469	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---					---
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

PROYECTO TÉCNICO.
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

							4ª Rotu. cond.	Fase	400/799	---	1147			4ª Rotu. cond.	1,2	1,29	Fase	500/1000	---	1238	92,48					
								Tie.1	213	---	712					1,82	Tie.1	1000	---	1480	48,12					
								Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---	---					
94	Ali-Ama	---	R	A	12,00	D.ci. 2,79	1ª Vien.	Fase	463	537	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,33	Fase	1000	670	---	75,85	3,00	12,00	12,00			
								Tie.1	91	183	---					Tie.1	1000	469	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	463	---	619		3ª Dese. trac.	1,2	1,77	Fase	1300	---	1165	52,80						
								Tie.1	91	---	407					Tie.1	1300	---	816							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	232/463	---	2476		4ª Rotu. cond.	1,2	1,34	Fase	650/1300	---	2804	88,44						
								Tie.1	46	---	1629					Tie.1	1300	---	3600	45,26						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
95	Ali-Sus	---	R	A	14,00	D.ci. 3,02	1ª Vien.	Fase	516	426	---	AN 6000-D.40.29	1ª Vien.	1.875	2,44	Fase	1000	595	---	69,80	4,00	16,00	14,03			
								Tie.1	217	229	---					Tie.1	1000	417	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	516	---	371		3ª Dese. trac.	1,2	1,98	Fase	1300	---	1044	35,35						
								Tie.1	217	---	244					Tie.1	1300	---	731							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	258/516	---	1238		4ª Rotu. cond.	1,2	1,79	Fase	650/1300	---	2432	50,95						
								Tie.1	109	---	815					Tie.1	1300	---	2700	30,17						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
96	Ali-Ama	---	R	A	12,00	D.ci. 2,56	1ª Vien.	Fase	292	522	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,37	Fase	1000	670	---	73,70	3,00	12,00	12,00			
								Tie.1	-19	172	---					Tie.1	1000	469	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---						
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							3ª Dese. trac.	Fase	292	---	619		3ª Dese. trac.	1,2	1,77	Fase	1300	---	1165	52,80						
								Tie.1	-19	---	407					Tie.1	1300	---	816							
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
							4ª Rotu. cond.	Fase	146/292	---	2476		4ª Rotu. cond.	1,2	1,34	Fase	650/1300	---	2804	88,44						
								Tie.1	-9	---	1629					Tie.1	1300	---	3600	45,26						
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---							
97	Áng-Anc	139	R	A	23,00		1ª Vien.	Fase	416	2183	---		1ª Vien.	1.875	1,91	Fase	2000	2188	---	97,95	4,40	24,00	24,20			

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

						D.ci. 2,76		Tie.1	58	1259	---	TE 18000-D.44.31		2ª Hielo	1.875	---	Tie.1	2000	1532	---				
								Tie.2	---	---	---						Tie.2	---	---	---				
								Fase	---	---	---						Fase	---	---	---				
							2ª Hielo	Tie.1	---	---	---		3ª Dese. trac.	1,2	1,47	Tie.1	---	---	---	77,20				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
								Fase	416	1661	1251					Fase	2000	9966	-6186					
							3ª Dese. trac.	Tie.1	58	1082	829		Tie.1	2000	6976	-4330	47,20							
								Tie.2	---	---	---		Tie.2	---	---	---								
								Fase	208/416	830/1661	2346		Fase	1000/2000	830/1661	3843		67,97						
							4ª Rotu. cond.	Tie.1	29/58	541/1082	1555		4ª Rotu. cond.	1,2	1,58	Tie.1	1000/2000	541/1082	4927	38,33				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
								Fase	208/416	830/1661	2346					Fase	1000/2000	830/1661	3843	67,97				
98	Ali- Ama	---	R	A	15,07	D.ci. 2,77	1ª Vien.	Fase	471	615	---	AN 6000-D.30.25	1ª Vien.	1.875	2,11	Fase	1000	670	---	87,67	3,00	16,00	16,00	
								Tie.1	91	245	---					Tie.1	1000	469	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1.875	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							3ª Dese. trac.	Fase	471	---	626		3ª Dese. trac.	1,2	1,76	Fase	1300	---	1165	53,41				
								Tie.1	91	---	415					Tie.1	1300	---	816					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							4ª Rotu. cond.	Fase	235/471	---	2503		4ª Rotu. cond.	1,2	1,33	Fase	650/1300	---	2804	89,38				
								Tie.1	45	---	1659					Tie.1	1300	---	3600	46,08				
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
99	F.Línea	---	N	A	12,00	D.ci. 2,77	1ª Vien.	Fase	390	184	2503	AN 21000R- D.30.25	1ª Vien.	1,5	1,63	Fase	1000	1103	1795	91,38	3,00	12,00	12,00	
								Tie.1	210	123	1659					Tie.1	1000	772	1257					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							2ª Hielo	Fase	---	---	---		2ª Hielo	1,5	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							3ª Dese. trac.	Fase	---	---	---		3ª Dese. trac.	1,2	---	Fase	---	---	---	---				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					
							4ª Rotu. cond.	Fase	195/390	---	2503		4ª Rotu. cond.	1,2	1,52	Fase	650/1300	---	3400	73,61				
								Tie.1	---	---	---					Tie.1	---	---	---					
								Tie.2	---	---	---					Tie.2	---	---	---					

1.7.10 Cálculo de cadenas de aisladores.

Nº Apoyo	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculos			Coef. Seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal	C. anorma.
1	P.Línea	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	13	2292	668,07	3,93
2	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	279	2291	32,25	3,93
3	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	945	2360	9,52	3,81
4	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	599	2418	14,18	3,52
5	F.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	1	2198	8500	3,87
6	P.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	292	2135	29,06	3,98
7	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	409	2230	22,01	4,04
8	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	357	2461	25,23	3,66
9	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	592	2449	15,19	3,68
10	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	427	2324	21,09	3,87
11	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	415	1168	18,07	6,42
12	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	111	2335	76,54	3,64
13	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	646	2300	13,93	3,91
14	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	715	2384	12,59	3,78
15	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	67	2276	133,85	3,95
16	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	616	1147	12,17	6,54
17	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	498	2089	18,08	4,31
18	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	210	2146	42,88	4,19
19	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	369	2030	24,42	4,43
20	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	264	2161	34,12	4,16
21	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	681	2633	13,22	3,42

Nº Apoyo	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculos			Coef. Seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal	C. anorma.
22	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	433	2521	20,8	3,57
23	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	626	2489	14,38	3,62
24	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	455	2370	19,8	3,8
25	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	405	1205	18,51	6,22
26	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	457	1205	16,41	6,22
27	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	299	2411	30,12	3,73
28	F.Línea	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	488	2333	18,44	3,86
29	P.Línea	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	705	2278	12,76	3,95
30	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	170	2423	52,87	3,71
31	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	448	1221	16,74	6,14
32	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	422	2541	21,33	3,54
33	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	632	1271	11,87	5,9
34	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	404	2539	22,29	3,54
35	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	258	1101	29,03	6,81
36	F.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	1	2203	8500	3,86
37	P.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	1	2134	8500	3,98
38	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	434	1067	17,26	7,03
39	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	327	1067	22,96	7,03
40	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	509	1067	14,74	7,03
41	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	350	2344	25,75	3,84
42	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	683	2322	13,17	3,88

Nº Apoyo	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculos			Coef. Seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal	C. anorma.
43	Ali-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	262	2501	34,36	3,6
44	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	683	2475	13,18	3,64
45	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	344	2112	26,18	4,26
46	Ali-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	448	2327	20,08	3,87
47	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	390	2237	23,08	4,02
48	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	618	2522	14,56	3,57
49	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	536	2391	16,78	3,76
50	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	555	2343	16,2	3,84
51	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	353	1229	21,22	6,1
52	F.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	99	2458	86,29	3,46
53	P.Línea	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	185	2600	48,75	3,46
54	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	809	2587	11,13	3,48
55	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	806	2203	11,17	4,09
56	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	318	2283	28,28	3,94
57	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	617	2593	14,58	3,47
58	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	509	2383	17,7	3,78
59	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	395	1227	18,97	6,11
60	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	349	1227	21,46	6,11
61	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	641	2394	14,04	3,76
62	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	343	2297	26,22	3,92
63	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	561	2266	16,03	3,97

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Nº Apoyo	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculos			Coef. Seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal	C. anorma.
64	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	403	1186	18,63	6,32
65	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	141	2235	60,48	3,8
66	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	526	2111	17,11	4,26
67	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	468	2446	19,22	3,68
68	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	472	2513	19,06	3,58
69	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	659	2456	13,66	3,66
70	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	643	2273	14	3,96
71	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	396	1141	18,95	6,57
72	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	585	2530	15,39	3,56
73	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	362	2572	24,88	3,5
74	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	543	1208	13,82	6,21
75	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	558	2448	16,12	3,68
76	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	802	2449	11,22	3,68
77	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	334	2494	26,92	3,61
78	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	431	1247	17,41	6,01
79	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	551	2488	16,33	3,62
80	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	541	1244	13,87	6,03
81	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	574	2484	15,69	3,62
82	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	301	2318	29,92	3,88
83	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	754	2654	11,93	3,39
84	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	697	2654	12,92	3,39

Nº Apoyo	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculos			Coef. Seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal	C. anorma.
85	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	449	2481	20,06	3,63
86	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	561	2462	16,05	3,66
87	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	337	1235	22,26	6,07
88	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	1010	2368	8,91	3,8
89	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	439	2529	20,49	3,56
90	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	258	2464	34,86	3,65
91	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	282	2354	31,93	3,82
92	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	441	1147	17,01	6,54
93	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-SIM-VID	1,8	2,17	7500	799	1147	9,38	6,54
94	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	463	2476	19,42	3,63
95	Ali-Sus	LA-280-132kV-SUS-DOB-VID	1,8	2,17	7500	516	1238	14,54	6,06
96	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	292	2476	30,83	3,63
97	Áng-Anc	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	416	2346	21,66	3,84
98	Ali-Ama	LA-280-132kV-ANC-DOB-VID	1,8	2,17	9000	471	2503	19,12	3,6
99	F.Línea	LA-280-132kV-ANC-SIM-VID	1,8	2,17	8500	390	2503	21,77	3,4

1.7.11 Apoyos y crucetas normalizadas Andel s.a.

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. M	Recrecio cabeza daN	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
1	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
2	Andel A.T. AN.9000	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
3	Andel A.T. AN.18000R	30,00	---	41,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
4	Andel A.T. TE.7000	30,00	---	43,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
5	Andel A.T. AN.21000R	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
6	Andel A.T. AN.18000R	10,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
7	Andel A.T. AN.6000	14,00	---	25,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
8	Andel A.T. AN.6000	12,00	---	23,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
9	Andel A.T. AN.12000	23,00	---	34,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
10	Andel A.T. AN.12000	25,00	---	36,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
11	Andel A.T. AN.3000	27,00	---	39,80	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
12	Andel A.T. AN.3000	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
13	Andel A.T. TE.15000	33,00	---	46,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
14	Andel A.T. TE.7000	33,00	---	46,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
15	Andel A.T. AN.18000R	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
16	Andel A.T. AN.3000	14,00	---	25,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
17	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
18	Andel A.T. 2xMU.13000E	10,29	---	11,29	Portico simple circuito	---	S.50	---	5	---	---
19	Andel A.T. 2xMU.13000E	10,29	---	11,29	Portico simple circuito	---	S.50	---	5	---	---
20	Andel A.T. AN.21000R	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
21	Andel A.T. AN.6000	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
22	Andel A.T. TE.18000	21,00	---	34,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. M	Recrecido cabeza daN	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
23	Andel A.T. AN.6000	12,00	---	23,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
24	Andel A.T. TE.18000	21,00	---	34,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
25	Andel A.T. AN.3000	14,00	---	26,30	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
26	Andel A.T. AN.6000	20,00	---	33,70	Doble circuito	3,60	D.40.36	4,00	5,20	---	---
27	Andel A.T. AN.6000	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
28	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
29	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
30	Andel A.T. AN.12000	10,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
31	Andel A.T. AN.6000	10,00	---	22,30	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
32	Andel A.T. AN.6000	14,00	---	25,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
33	Andel A.T. AN.6000	18,00	---	30,80	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
34	Andel A.T. AN.12000	14,00	---	25,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
35	Andel A.T. MU.2500	20,00	---	29,47	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
36	Andel A.T. AN.21000R	10,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
37	Andel A.T. AN.18000R	10,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
38	Andel A.T. MU.2500	24,00	---	33,38	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
39	Andel A.T. MU.2500	24,00	---	33,38	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
40	Andel A.T. AN.2000	12,00	---	23,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
41	Andel A.T. AN.18000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
42	Andel A.T. AN.18000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
43	Andel A.T. MU.13000	21,00	---	29,69	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
44	Andel A.T. 2xMU.13000E	18,09	---	19,09	Pórtico simple circuito	---	S.50	---	5	---	---

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. M	Recrecido cabeza daN	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
45	Andel A.T. 2xMU.13000E	16,12	---	17,12	Portico simple circuito	---	S.50	---	5	---	---
46	Andel A.T. AN.12000R	25,00	---	36,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
47	Andel A.T. TE.12000	18,00	---	31,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
48	Andel A.T. AN.14000R	16,00	---	27,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
49	Andel A.T. TE.27000	21,00	---	34,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
50	Andel A.T. TE.18000	21,00	---	34,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
51	Andel A.T. MU.2500	22,00	---	31,44	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
52	Andel A.T. TE.18000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
53	Andel A.T. TE.27000	24,00	---	37,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
54	Andel A.T. AN.12000	27,00	---	39,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
55	Andel A.T. TE.27000	27,00	---	40,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
56	Andel A.T. TE.27000	21,00	---	34,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
57	Andel A.T. AN.6000	23,00	---	34,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
58	Andel A.T. AN.18000R	25,00	---	36,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
59	Andel A.T. MA.4500	29,00	---	37,28	Doble circuito	2,80	D.34.28	3,40	4,00	---	---
60	Andel A.T. MA.3000	25,00	---	33,50	Doble circuito	2,80	D.34.28	3,40	4,00	---	---
61	Andel A.T. AN.18000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
62	Andel A.T. AN.6000	20,00	---	29,10	Doble circuito	2,50	D.25.25	2,50	3,60	---	---
63	Andel A.T. AN.21000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
64	Andel A.T. AN.3000	23,00	---	35,30	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
65	Andel A.T. TE.12000	12,00	---	23,30	Doble circuito	3,10	D.33.31	3,30	4,50	---	---
66	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. M	Recrecido cabeza daN	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
67	Andel A.T. AN.18000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
68	Andel A.T. AN.6000	25,00	---	34,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
69	Andel A.T. TE.18000	24,00	---	37,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
70	Andel A.T. TE.27000	24,00	---	37,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
71	Andel A.T. MA.3000	27,00	---	35,46	Doble circuito	2,80	D.34.28	3,40	4,00	---	---
72	Andel A.T. AN.18000R	30,00	---	41,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
73	Andel A.T. AN.6000	30,00	---	41,60	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
74	Andel A.T. TE.3000	33,00	---	46,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
75	Andel A.T. TE.7000	36,00	---	47,30	Doble circuito	3,10	D.33.31	3,30	4,50	---	---
76	Andel A.T. TE.5000	33,00	---	44,30	Doble circuito	3,10	D.33.31	3,30	4,50	---	---
77	Andel A.T. AN.6000	30,00	---	39,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
78	Andel A.T. TE.3000	33,00	---	45,80	Doble circuito	3,80	D.33.38	3,30	6,00	---	---
79	Andel A.T. TE.7000	33,00	---	44,30	Doble circuito	3,10	D.33.31	3,30	4,50	---	---
80	Andel A.T. TE.3000	33,00	---	46,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
81	Andel A.T. TE.7000	21,00	---	32,30	Doble circuito	3,10	D.33.31	3,30	4,50	---	---
82	Andel A.T. AN.6000	18,00	---	27,10	Doble circuito	2,50	D.25.25	2,50	3,60	---	---
83	Andel A.T. MU.7000	18,00	---	27,15	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
84	Andel A.T. MU.7000	18,00	---	27,15	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
85	Andel A.T. AN.6000	18,00	---	28,10	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
86	Andel A.T. AN.12000	27,00	---	39,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
87	Andel A.T. AN.6000	27,00	---	40,70	Doble circuito	3,60	D.40.36	4,00	5,20	---	---
88	Andel A.T. TE.27000	12,00	---	25,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. M	Recrecido cabeza daN	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
89	Andel A.T. AN.6000	20,00	---	30,10	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
90	Andel A.T. AN.6000	14,00	---	23,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
91	Andel A.T. AN.21000R	20,00	---	32,10	Doble circuito	2,50	D.40.25	4,00	3,60	---	---
92	Andel A.T. MU.2500	24,00	---	31,38	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
93	Andel A.T. MA.2000	24,00	---	32,78	Doble circuito	2,80	D.34.28	3,40	4,00	---	---
94	Andel A.T. AN.6000	12,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
95	Andel A.T. AN.6000	16,00	---	28,30	Doble circuito	2,90	D.40.29	4,00	4,30	---	---
96	Andel A.T. AN.6000	12,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
97	Andel A.T. TE.18000	24,00	---	37,50	Doble circuito	3,10	D.44.31	4,40	4,50	---	---
98	Andel A.T. AN.6000	16,00	---	25,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---
99	Andel A.T. AN.21000R	12,00	---	21,60	Doble circuito	2,50	D.30.25	3,00	3,60	---	---

1.7.12 Cálculo de eolovanos y gravivanos.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
1	P.Línea	---	89,65	10	26,91	169,8	Fase	84,92	-78,1	-113,3	2291,92	---	---	---	---	---	---	-230,03	-220,5	1910
							Tie.1		-34,04	-36,34	1422,49	---	---	---	---	---	---	-167,74	-102,77	979,82
2	Áng-Anc	177	111,56	15	38,98	126,3	Fase	148,07	16,77	24,47	2179,34	---	---	---	---	---	---	-143,75	-141,38	1910
							Tie.1		62,72	67,46	1291,9	---	---	---	---	---	---	-63,75	-40,28	934,91
3	Áng-Anc	153	135,53	30	2,17	234,2	Fase	180,25	464,38	678,39	2425,76	---	---	---	---	---	---	768,55	747,23	1910,01
							Tie.1		376,77	404,64	1572,78	---	---	---	---	---	---	629,09	391,18	1034,72
4	Áng-Anc	171	137,7	30	-30,23	132,6	Fase	183,4	418,34	609,41	2198,25	---	---	---	---	---	---	653,14	630,38	1910,01
							Tie.1		349,88	374,99	1314,31	---	---	---	---	---	---	547,2	337,77	942,23
5	F.Línea	---	122,48	15	---	---	Fase	66,3	-276,23	-402,78	---	---	---	---	---	---	---	-229,48	-219,98	---
							Tie.1		-92,37	-98,7	---	---	---	---	---	---	---	-281,85	-173,32	---
6	P.Línea	---	111,25	10	-15,63	110	Fase	55	192,31	279,67	2135,11	---	---	---	---	---	---	337,79	324,63	1910,01
							Tie.1		149,03	159,53	1238,37	---	---	---	---	---	---	267,67	164,55	918,44
7	Ali-Ama	---	92,62	13	-14,21	145	Fase	127,5	89,41	130,11	2229,85	---	---	---	---	---	---	40,06	38,61	1910
							Tie.1		104,46	111,83	1351,27	---	---	---	---	---	---	67,54	41,6	954,72
8	Ali-Ama	---	79,41	12	5,14	254	Fase	199,5	77,68	112,74	2460,53	---	---	---	---	---	---	-36,19	-34,66	1910,01
							Tie.1		111,06	118,66	1611,63	---	---	---	---	---	---	12,15	7,43	1048,96
9	Áng-Anc	169	73,55	23	-1,57	170	Fase	211,98	244,2	354,48	2291,93	---	---	---	---	---	---	270,77	259,22	1910,01
							Tie.1		236,48	252,76	1422,49	---	---	---	---	---	---	261,43	160,05	979,82
10	Áng-Anc	169	69,97	25	9,05	189	Fase	179,5	119,12	172,78	2335,43	---	---	---	---	---	---	65,48	62,64	1910,01
							Tie.1		134,76	143,92	1471,65	---	---	---	---	---	---	86,64	52,99	997,64

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
11	Ali-Sus	----	79,03	25	0,6	189	Fase	189,02	236,41	343,18	2335,43	---	---	---	---	---	---	278,29	266,48	1910,01
							Tie.1		224,21	239,64	1471,65	---	---	---	---	---	---	261,93	160,4	997,64
12	Ali-Ama	----	84,62	20	13,23	146	Fase	167,51	79,3	115,08	2232,44	---	---	---	---	---	---	-6,88	-6,59	1910,01
							Tie.1		104,59	111,74	1354,27	---	---	---	---	---	---	31,26	19,14	955,75
13	Áng-Anc	148	84,86	33	0,57	217	Fase	181,5	270,23	392,41	2393,68	---	---	---	---	---	---	356,99	342,15	1910,01
							Tie.1		244,77	261,69	1536,94	---	---	---	---	---	---	318,55	195,25	1021,56
14	Áng-Anc	170	85,43	33	-21,4	191	Fase	203,99	325,82	473,5	2339,82	---	---	---	---	---	---	432,39	414,92	1910,01
							Tie.1		294,81	315,42	1476,59	---	---	---	---	---	---	390,98	239,96	999,44
15	Áng-Anc	153	81,02	16	34,8	186	Fase	188,5	-122,27	-177,39	2293,25	---	---	---	---	---	---	-406,06	-389,33	1910,01
							Tie.1		-40,04	-42,75	1423,99	---	---	---	---	---	---	-292,22	-179,06	980,36
16	Ali-Sus	----	119,83	12	-0,77	149	Fase	167,5	364,68	531,1	2293,25	---	---	---	---	---	---	549,21	529,35	1910,01
							Tie.1		311,32	333,65	1423,99	---	---	---	---	---	---	473,89	292,19	980,36
17	Áng-Anc	131	119,05	12	-10,36	114	Fase	131,5	214,67	311,66	2146,27	---	---	---	---	---	---	302,36	289,75	1910
							Tie.1		188,54	201,51	1252,05	---	---	---	---	---	---	260,07	159,37	922,49
18	Ali-Ama	----	110,4	10,29	7,58	99	Fase	106,5	-55,07	-79,86	2104,18	---	---	---	---	---	---	-227,35	-217,57	1910,01
							Tie.1		-3,54	-3,78	1199,81	---	---	---	---	---	---	-143,83	-87,99	907,77
19	Áng-Anc	133	117,98	10,29	18,65	140	Fase	119,5	59,38	86,3	2216,81	---	---	---	---	---	---	6,93	6,66	1910
							Tie.1		74,14	79,28	1336,09	---	---	---	---	---	---	26,77	16,46	949,53
20	Áng-Anc	154	130,92	16	12,99	123	Fase	131,5	160,98	234,29	2171,15	---	---	---	---	---	---	186,31	179,58	1910,01
							Tie.1		153,84	164,73	1282,11	---	---	---	---	---	---	177,17	109,19	931,78
21	Ali-Ama	----	139,91	20	13,85	395	Fase	259	320,79	465,93	2633,35	---	---	---	---	---	---	399,49	382,99	1910,01
							Tie.1		297,22	317,85	1807,43	---	---	---	---	---	---	355,5	217,95	1118,73

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN			
22	Áng-Anc	146	152,76	21	9,52	66	Fase	230,5	141,44	205,99	2013,2	---	---	---	---	---	---	13,41	12,94	1910,01
							Tie.1		181,77	194,79	1078,69	---	---	---	---	---	---	86,4	53,12	885,6
23	Ali-Ama	----	171,28	12	11,65	272	Fase	169	251,57	365,4	2489,23	---	---	---	---	---	---	370,58	355,77	1910,01
							Tie.1		213,96	228,74	1643,76	---	---	---	---	---	---	302,95	185,95	1060,66
24	Áng-Anc	144	173,92	21	11,03	120	Fase	196	144,04	209,37	2410,96	---	---	---	---	---	---	98,23	94,31	1910,01
							Tie.1		157,32	168,34	1556,25	---	---	---	---	---	---	115,87	71,14	1028,66
25	Ali-Sus	----	193,95	12	3,69	155	Fase	137,5	211,72	307,38	2410,96	---	---	---	---	---	---	273,18	261,86	1910,01
							Tie.1		193,94	207,26	1556,25	---	---	---	---	---	---	251,78	154,33	1028,66
26	Ali-Sus	----	191,64	18	-7,81	285	Fase	220	276,1	400,91	2410,96	---	---	---	---	---	---	322,15	308,52	1910,01
							Tie.1		262,71	280,91	1556,25	---	---	---	---	---	---	306,03	187,44	1028,66
27	Ali-Ama	----	185,83	16	27,7	188	Fase	236,5	51,97	75,47	2333,22	---	---	---	---	---	---	-111,18	-106,63	1910,01
							Tie.1		99,23	106,07	1469,16	---	---	---	---	---	---	-48,65	-29,83	996,73
28	F.Línea	----	219,53	10	---	---	Fase	94	330,07	482	---	---	---	---	---	---	---	285,93	274,42	---
							Tie.1		208,4	223,33	---	---	---	---	---	---	---	333,14	205,14	---
29	P.Línea	----	194,72	8	-49,72	164	Fase	82	388,27	568,78	2277,52	---	---	---	---	---	---	678,31	661,34	1910,01
							Tie.1		305,3	328,84	1406,09	---	---	---	---	---	---	557,52	347,94	973,95
30	Áng-Anc	166	145,01	8	-13,55	209,7	Fase	186,85	-47,7	-69,81	2441,61	---	---	---	---	---	---	-280,61	-273,34	1910,01
							Tie.1		18,7	20	1590,48	---	---	---	---	---	---	-178,82	-111,46	1041,22
31	Ali-Sus	----	131,46	8	-26,27	266,3	Fase	238	275,73	401,05	2441,61	---	---	---	---	---	---	305,7	293,83	1910,01
							Tie.1		267,06	285,92	1590,48	---	---	---	---	---	---	295,69	181,78	1041,22
32	Ali-Ama	----	101,06	12,12	-0,44	225	Fase	245,65	138,46	200,89	2541,02	---	---	---	---	---	---	52,99	50,74	1910,01
							Tie.1		163,22	174,36	1702,01	---	---	---	---	---	---	81,56	49,92	1081,68

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desní Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
33	Ali-Sus	----	98,62	14,12	-40,77	352	Fase	288,5	419,93	611,38	2541,02	---	---	---	---	---	---	515,09	495,41	1910,01
							Tie.1		392,53	420,7	1702,01	---	---	---	---	---	---	489,13	300,95	1081,68
34	Áng-Anc	176	57,97	14	-2,54	113	Fase	232,5	121,3	175,96	2202,68	---	---	---	---	---	---	46,83	44,83	1910,01
							Tie.1		142,58	152,28	1319,53	---	---	---	---	---	---	63,05	38,59	943,96
35	Ali-Sus	----	53,44	16	-13,04	149	Fase	131	196,07	284,76	2202,68	---	---	---	---	---	---	260,65	249,92	1910,01
							Tie.1		177,03	189,29	1319,53	---	---	---	---	---	---	231,2	141,78	943,96
36	F.Línea	----	48,4	8	---	---	Fase	74,5	-58,18	-84,39	---	---	---	---	---	---	---	-40,57	-38,81	---
							Tie.1		12,58	13,43	---	---	---	---	---	---	---	-60,34	-36,91	---
37	P.Línea	----	34,34	10	26,18	50	Fase	25	-438,25	-644,94	2134,08	---	---	---	---	---	---	-977,77	-973,04	1910,01
							Tie.1		-288,24	-310,89	1237,1	---	---	---	---	---	---	-728,88	-463,44	918,08
38	Ali-Sus	----	50,52	20	16,78	60	Fase	55	254,67	380,93	2134,08	---	---	---	---	---	---	506,35	522,61	1910,01
							Tie.1		188,81	206,26	1237,1	---	---	---	---	---	---	394,33	260,22	918,08
39	Ali-Sus	----	67,3	20	10,71	86	Fase	73	216,51	316,74	2134,08	---	---	---	---	---	---	376,3	367,47	1910,01
							Tie.1		170,47	183,19	1237,1	---	---	---	---	---	---	301,03	187,94	918,08
40	Ali-Sus	----	88,01	10	-19,07	146	Fase	116	362,39	526,86	2134,08	---	---	---	---	---	---	624,13	599,44	1910,01
							Tie.1		284,45	304,45	1237,1	---	---	---	---	---	---	497,98	305,95	918,08
41	Áng-Anc	153	58,94	20	-1,79	226	Fase	186	68,33	99,23	2410,96	---	---	---	---	---	---	-58,25	-55,9	1910,01
							Tie.1		106,1	113,41	1556,25	---	---	---	---	---	---	3,83	2,33	1028,65
42	Áng-Anc	149	57,16	20	-15,34	114	Fase	170	292,1	424,4	2146,27	---	---	---	---	---	---	422,03	405,07	1910
							Tie.1		253,47	271,09	1252,05	---	---	---	---	---	---	359	220,35	922,49
43	Ali-Anc	----	43,82	18	4,07	280	Fase	197	49,72	72,2	2501,25	---	---	---	---	---	---	-99,82	-95,8	1910,01
							Tie.1		94,03	100,52	1657,25	---	---	---	---	---	---	-30,6	-18,8	1065,56

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento			flecha mínima		
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
44	Áng-Anc	163	47,8	18,09	-11,28	158	Fase	219	308,99	448,72	2262,8	---	---	---	---	---	---	390,5	374,13	1910,01
							Tie.1		285,15	304,91	1389,26	---	---	---	---	---	---	357,24	218,9	967,97
45	Áng-Anc	130	38,49	16,12	6,82	185	Fase	171,5	59,08	85,68	2326,54	---	---	---	---	---	---	-44,58	-42,65	1910,01
							Tie.1		89,41	95,47	1461,64	---	---	---	---	---	---	-1,32	-0,81	993,99
46	Ali-Anc	----	37,43	24	-9,97	144	Fase	164,5	273,57	397,21	2227,26	---	---	---	---	---	---	376,26	360,44	1910,01
							Tie.1		243,45	260,26	1348,26	---	---	---	---	---	---	332,28	203,58	953,69
47	Áng-Anc	155	33,46	18	0,11	169	Fase	156,5	85,72	124,37	2289,55	---	---	---	---	---	---	17,08	16,35	1910,01
							Tie.1		105,92	113,13	1419,78	---	---	---	---	---	---	47,61	29,13	978,85
48	Áng-Anc	165	35,57	16	-8,26	311	Fase	240	271,37	394,07	2543,9	---	---	---	---	---	---	294,23	281,81	1910,01
							Tie.1		264,77	283,11	1705,27	---	---	---	---	---	---	287,97	176,39	1082,85
49	Áng-Anc	140	23,31	20	0,9	201	Fase	256	220,47	319,94	2361,24	---	---	---	---	---	---	194,08	185,7	1910,01
							Tie.1		228,1	243,74	1500,63	---	---	---	---	---	---	201,65	123,39	1008,23
50	Áng-Anc	145	24,22	20	1,81	253	Fase	227	223,84	324,83	2458,02	---	---	---	---	---	---	221,7	212,16	1910,01
							Tie.1		224,45	239,84	1608,83	---	---	---	---	---	---	222,16	135,96	1047,93
51	Ali-Sus	----	28,02	18	-9,6	252	Fase	252,5	303,05	440,06	2458,02	---	---	---	---	---	---	342,74	328,26	1910,01
							Tie.1		291,54	311,72	1608,83	---	---	---	---	---	---	329,92	202,09	1047,93
52	F.Línea	----	25,43	11	---	---	Fase	126	61,53	89,24	---	---	---	---	---	---	---	75,85	72,57	---
							Tie.1		93,12	99,47	---	---	---	---	---	---	---	60,82	37,2	---
53	P.Línea	----	41,06	22	33,38	360	Fase	180	71,3	103,42	2600,14	---	---	---	---	---	---	-4,62	-4,42	1910,01
							Tie.1		92,97	99,3	1769,21	---	---	---	---	---	---	12,92	7,9	1105,47
54	Áng-Anc	168	70,43	26	2,77	313	Fase	336,5	434,98	632,81	2546,45	---	---	---	---	---	---	503,5	483,63	1910,01
							Tie.1		415,45	444,96	1708,15	---	---	---	---	---	---	487,94	299,78	1083,88

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
55	Áng-Anc	120	73,2	26	-19,08	109	Fase	211	389,62	566,59	2132,31	---	---	---	---	---	---	576,39	554,13	1910,01
							Tie.1		334,24	357,76	1234,92	---	---	---	---	---	---	---	---	487,89
56	Áng-Anc	123	60,12	20	-0,12	353	Fase	231	62,99	91,6	2592,85	---	---	---	---	---	---	-116,09	-111,83	1910,01
							Tie.1		116,16	124,34	1760,87	---	---	---	---	---	---	---	---	-29,64
57	Ali-Ama	----	58	22	-2,59	175	Fase	264	279,12	405,26	2303,69	---	---	---	---	---	---	292,89	280,43	1910
							Tie.1		275,09	294,12	1435,83	---	---	---	---	---	---	---	---	287,23
58	Áng-Anc	152	53,4	24	8,97	315	Fase	245	197,77	286,99	2454,59	---	---	---	---	---	---	158,62	151,77	1910,01
							Tie.1		209,15	223,5	1604,99	---	---	---	---	---	---	---	---	172,49
59	Ali-Sus	----	62,38	24	5,87	180	Fase	247,5	242,84	352,72	2454,59	---	---	---	---	---	---	239,19	229,17	1910,01
							Tie.1		243,89	260,85	1604,99	---	---	---	---	---	---	---	---	240,36
60	Ali-Sus	----	72,25	20	1,88	140	Fase	160	181,4	263,23	2454,59	---	---	---	---	---	---	198,33	189,86	1910,01
							Tie.1		176,49	188,55	1604,99	---	---	---	---	---	---	---	---	192,85
61	Áng-Anc	154	74,13	20	-14,1	155	Fase	147,5	255,68	371,3	2255,32	---	---	---	---	---	---	355,67	340,92	1910,01
							Tie.1		226,41	242,06	1380,68	---	---	---	---	---	---	---	---	313,76
62	Ali-Ama	----	60,03	20	2,35	172	Fase	163,48	56,03	81,29	2296,66	---	---	---	---	---	---	-45,14	-43,21	1910,01
							Tie.1		85,67	91,5	1427,86	---	---	---	---	---	---	---	---	-1,72
63	Áng-Anc	146	62,37	20	-0,27	238	Fase	205	220,49	319,98	2372,69	---	---	---	---	---	---	234,54	224,47	1910,01
							Tie.1		216,38	231,23	1513,46	---	---	---	---	---	---	---	---	228,81
64	Ali-Sus	----	62,1	20	-5,24	132	Fase	185,02	226,62	328,87	2372,69	---	---	---	---	---	---	261,95	250,74	1910,01
							Tie.1		216,33	231,16	1513,46	---	---	---	---	---	---	---	---	248,83
65	Áng-Anc	141	64,86	12	-1,01	95	Fase	113,5	80,77	117,14	2092,89	---	---	---	---	---	---	55,46	53,06	1910
							Tie.1		88,01	93,98	1185,47	---	---	---	---	---	---	---	---	63,47

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento			flecha mínima		
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
66	Áng-Anc	133	63,85	12	-7,91	175	Fase	135	172,27	250,05	2303,69	---	---	---	---	---	---	204,05	195,39	1910
							Tie.1		163,1	174,3	1435,83	---	---	---	---	---	---	192,06	117,61	984,63
67	Áng-Anc	153	47,94	20	4,76	288	Fase	231,5	165,25	239,79	2512,84	---	---	---	---	---	---	108,25	103,6	1910,01
							Tie.1		181,86	194,31	1670,27	---	---	---	---	---	---	129,83	79,45	1070,27
68	Ali-Ama	----	48,7	24	25,23	258	Fase	273	182,96	265,65	2467,11	---	---	---	---	---	---	111,18	106,55	1910,01
							Tie.1		203,67	217,72	1618,99	---	---	---	---	---	---	134,18	82,22	1051,64
69	Áng-Anc	150	73,93	24	20,97	308	Fase	283	313,68	456,02	2540,03	---	---	---	---	---	---	342,1	328,57	1910,01
							Tie.1		305,43	326,85	1700,89	---	---	---	---	---	---	330,6	203,07	1081,27
70	Áng-Anc	127	94,9	24	2,28	134	Fase	221	281,61	409,36	2282,88	---	---	---	---	---	---	322,81	309,74	1910,01
							Tie.1		269,84	288,78	1412,2	---	---	---	---	---	---	314,04	192,72	976,13
71	Ali-Sus	----	99,18	22	-6,39	186	Fase	160	213,31	309,59	2282,88	---	---	---	---	---	---	262,51	251,3	1910,01
							Tie.1		198,91	212,56	1412,2	---	---	---	---	---	---	241,93	148,11	976,13
72	Áng-Anc	159	84,78	30	-8,83	334	Fase	260	255,22	370,7	2571,86	---	---	---	---	---	---	244,12	233,92	1910,01
							Tie.1		258,58	276,54	1736,95	---	---	---	---	---	---	252,4	154,66	1094,12
73	Ali-Ama	----	75,95	30	23,69	198	Fase	266	104,69	152	2416,85	---	---	---	---	---	---	-25,01	-23,97	1910,01
							Tie.1		142,13	151,92	1562,83	---	---	---	---	---	---	17,62	10,79	1031,07
74	Ali-Sus	----	99,64	30	4,43	251	Fase	224,5	335,54	487,72	2416,85	---	---	---	---	---	---	427,57	410,53	1910,01
							Tie.1		308,98	330,6	1562,83	---	---	---	---	---	---	395,94	243,13	1031,07
75	Áng-Anc	175	100,07	34	7,89	248	Fase	249,5	233,47	338,88	2450,43	---	---	---	---	---	---	221,21	211,75	1910,01
							Tie.1		237,02	253,32	1600,34	---	---	---	---	---	---	224,9	137,68	1044,83
76	Áng-Anc	176	109,96	32	-25,51	218	Fase	233	395,64	575,22	2395,64	---	---	---	---	---	---	529,56	508,37	1910,01
							Tie.1		356,8	381,91	1539,13	---	---	---	---	---	---	482,39	296,22	1022,37

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento			Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN			
77	Ali-Ama	----	86,45	30	7,94	257	Fase	237,5	75,3	109,26	2493,78	---	---	---	---	---	---	-57,18	-54,76	1910,01
							Tie.1		113,7	121,45	1648,86	---	---	---	---	---	---	-11,18	-6,85	1062,52
78	Ali-Sus	----	94,12	30,26	8,26	290	Fase	273,5	276,25	401,05	2493,78	---	---	---	---	---	---	278,34	266,53	1910,01
							Tie.1		275,64	294,66	1648,86	---	---	---	---	---	---	277,71	170,06	1062,52
79	Áng-Anc	172	102,38	30,26	20,21	288	Fase	289	242,25	351,76	2487,11	---	---	---	---	---	---	205,89	197,26	1910,01
							Tie.1		252,74	270,21	1641,38	---	---	---	---	---	---	217,02	132,96	1059,8
80	Ali-Sus	----	122,86	30	-0,55	249	Fase	268,5	349,94	508,53	2487,11	---	---	---	---	---	---	412,79	395,82	1910,01
							Tie.1		331,8	355	1641,38	---	---	---	---	---	---	393,68	241,45	1059,8
81	Áng-Anc	175	132,31	20	-3,39	181	Fase	215	232,28	337,1	2317,51	---	---	---	---	---	---	248,04	237,4	1910
							Tie.1		227,67	243,29	1451,45	---	---	---	---	---	---	241,54	147,84	990,28
82	Ali-Ama	----	130,91	18	18,88	160	Fase	170,5	30	43,54	2267,74	---	---	---	---	---	---	-101,91	-97,62	1910,01
							Tie.1		68,49	73,16	1394,92	---	---	---	---	---	---	-46,47	-28,46	969,98
83	Ali-Ama	----	152,79	15	10,14	420	Fase	290	381,69	554,7	2654,12	---	---	---	---	---	---	476,86	457,52	1910,01
							Tie.1		353,78	378,54	1831,54	---	---	---	---	---	---	432,22	265,22	1126,99
84	Ali-Ama	----	162,93	15	-2,45	190	Fase	305	347,77	505,4	2337,63	---	---	---	---	---	---	378,9	363,17	1910,01
							Tie.1		338,84	362,59	1474,12	---	---	---	---	---	---	370,47	227,1	998,53
85	Ali-Ama	----	157,48	18	15,14	267	Fase	228,5	151,04	219,09	2481,5	---	---	---	---	---	---	89,65	85,76	1910,01
							Tie.1		168,81	180,31	1635,09	---	---	---	---	---	---	109,53	67	1057,51
86	Áng-Anc	166	164,62	26	17,01	238	Fase	252,5	236,32	343,32	2469,88	---	---	---	---	---	---	223,05	213,94	1910,01
							Tie.1		240,15	256,85	1622,09	---	---	---	---	---	---	227,55	139,57	1052,77
87	Ali-Sus	----	183,63	24	32,49	277	Fase	257,5	206,98	300,79	2469,88	---	---	---	---	---	---	166,55	159,98	1910,01
							Tie.1		218,56	233,78	1622,09	---	---	---	---	---	---	179,12	110,01	1052,77

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo	Altura libre	Desni Poster.	Vano poster.	Tipo de condu.	Eolovano	1ª Hipótesis			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
									viento			Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
88	Áng-Anc	139	228,11	12	-35,99	300	Fase	288,5	556,7	810,78	2529,46	---	---	---	---	---	---	760,73	732,04	1910,01
							Tie.1		497,94	533,84	1688,96	---	---	---	---	---	---	700,24	431,1	1077
89	Ali-Ama	----	184,13	20	-4,81	256	Fase	278	161,29	234,16	2463,83	---	---	---	---	---	---	76,74	73,55	1910,01
							Tie.1		185,6	198,37	1615,32	---	---	---	---	---	---	99,73	61,12	1050,3
90	Ali-Ama	----	185,32	14	45,74	250	Fase	253	31,47	45,69	2453,82	---	---	---	---	---	---	-147,63	-141,72	1910,01
							Tie.1		82,81	88,51	1604,13	---	---	---	---	---	---	-90,28	-55,4	1046,21
91	Áng-Anc	147	225,06	20	63,56	172	Fase	211	46,82	68,72	2293,57	---	---	---	---	---	---	-147,69	-146,93	1910,01
							Tie.1		100,48	108,4	1424,35	---	---	---	---	---	---	-57,43	-37,01	980,49
92	Ali-Sus	----	288,62	20	41,42	190	Fase	181	323,39	477,62	2293,57	---	---	---	---	---	---	471,07	470,29	1910,01
							Tie.1		283,47	306,89	1424,35	---	---	---	---	---	---	413,88	264,25	980,49
93	Ali-Sus	----	330,03	20	-24,87	137	Fase	163,5	573,55	836,41	2293,57	---	---	---	---	---	---	955,7	923,14	1910,01
							Tie.1		463,14	496,98	1424,35	---	---	---	---	---	---	799,47	494,14	980,49
94	Ali-Ama	----	313,17	12	-33,59	281	Fase	209	155,61	227,21	2476,25	---	---	---	---	---	---	86,51	83,92	1910
							Tie.1		175,78	188,73	1629,22	---	---	---	---	---	---	125,21	77,56	1055,37
95	Ali-Sus	----	277,57	14	-43,78	242	Fase	261,5	329,51	480,62	2476,25	---	---	---	---	---	---	382,66	370,4	1910
							Tie.1		314,38	337,26	1629,22	---	---	---	---	---	---	366,2	226,68	1055,37
96	Ali-Ama	----	235,79	12	-5,78	150	Fase	196	32,94	47,87	2242,69	---	---	---	---	---	---	-86,14	-82,79	1910,01
							Tie.1		66,93	71,57	1366,14	---	---	---	---	---	---	-53,8	-33,03	959,87
97	Áng-Anc	139	219,01	23	12,88	280	Fase	215	123,51	179,16	2501,25	---	---	---	---	---	---	46,28	44,27	1910,01
							Tie.1		146,01	155,95	1657,25	---	---	---	---	---	---	74,47	45,55	1065,56
98	Ali-Ama	----	239,82	15,07	36,82	280,6	Fase	280,29	184,82	268,58	2502,73	---	---	---	---	---	---	110,98	106,58	1910,01
							Tie.1		205,95	220,29	1658,9	---	---	---	---	---	---	132,46	81,34	1066,15
99	F.Línea	----	279,71	12	---	---	Fase	140,29	365,86	534,51	---	---	---	---	---	---	---	311,25	298,91	---
							Tie.1		255,35	273,82	---	---	---	---	---	---	---	368,16	226,81	---

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

1.7.13 Cálculo de puesta a tierra.

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. De resisten Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. De t. contac V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t.p.acc V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
1	P.Línea	337,65	5068,95	0,05004	15,01	0,0409	499,8	16998,2	Incorr.	0,00628	42840	2610,36	Correc.	0,0409	26520	16998,2	Correc.	Sin adoptar
2	Áng-Anc	412,18	6671,47	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
3	Áng-Anc	473,84	8329,93	0,0586	17,58	0,05046	499,8	20037,4	Incorr.	0,00705	42840	2801,07	Correc.	0,05046	26520	20037,4	Correc.	Sin adoptar
4	Áng-Anc	544,03	9999,69	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
5	F.Línea	643,16	11306,43	0,0586	17,58	0,05046	499,8	20037,4	Incorr.	0,00705	42840	2801,07	Correc.	0,05046	26520	20037,4	Correc.	Sin adoptar
6	P.Línea	136,78	3286,95	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
7	Ali-Ama	205,67	4942,52	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
8	Ali-Ama	273,45	6571,27	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
9	Áng-Anc	416,76	8029,62	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
10	Áng-Anc	481,93	9285,34	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
11	Ali-Sus	542	10442,67	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
12	Ali-Ama	530,89	11338,95	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
13	Áng-Anc	805,83	12097,52	0,05004	15,01	0,0409	499,8	16998,2	Incorr.	0,00628	42840	2610,36	Correc.	0,0409	26520	16998,2	Correc.	Sin adoptar
14	Áng-Anc	790,57	12795,85	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
15	Áng-Anc	628,3	13419,38	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
16	Ali-Sus	581,96	13985,27	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
17	Áng-Anc	711,81	14416,39	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
18	Ali-Ama	451,7	18235,6	0,13457	40,37	0,1311	499,8	37295	Incorr.	0,01493	42840	4246,06	Correc.	0,1311	26520	37295	Incorr.	Sin adoptar
19	Áng-Anc	461,14	18616,7	0,13457	40,37	0,1311	499,8	37295	Incorr.	0,01493	42840	4246,06	Correc.	0,1311	26520	37295	Incorr.	Sin adoptar
20	Áng-Anc	711,71	15201,03	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
21	Ali-Ama	720,37	15385,98	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. De resisten Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. De t. contac V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t.p.acc V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
22	Áng-Anc	879,19	15455,77	0,0586	17,58	0,05046	499,8	20037,4	Incorr.	0,00705	42840	2801,07	Correc.	0,05046	26520	20037,4	Correc.	Sin adoptar
23	Ali-Ama	655,85	15760,92	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
24	Áng-Anc	891,13	15665,58	0,0586	17,58	0,05046	499,8	20037,4	Incorr.	0,00705	42840	2801,07	Correc.	0,05046	26520	20037,4	Correc.	Sin adoptar
25	Ali-Sus	666,55	16017,95	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
26	Ali-Sus	713,1	16121,04	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar
27	Ali-Ama	668,05	16054,18	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
28	F.Línea	793,41	16069,08	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
29	P.Línea	246,98	5002,12	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
30	Áng-Anc	294,3	7072,31	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
31	Ali-Sus	360,94	9266,8	0,08558	25,67	0,08386	499,8	29192,7	Incorr.	0,00782	42840	2722,9	Correc.	0,08386	26520	29192,7	Incorr.	Sin adoptar
32	Ali-Ama	492,39	11131,55	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar
33	Ali-Sus	535,08	12858,72	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
34	Áng-Anc	629,13	14222,75	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar
35	Ali-Sus	433,33	15627,78	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
36	F.Línea	883,6	16241,28	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
37	P.Línea	156,12	3751,73	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
38	Ali-Sus	147,48	5318,76	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
39	Ali-Sus	194,89	7028,66	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
40	Ali-Sus	358,74	8621,03	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
41	Áng-Anc	493	9984,89	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
42	Áng-Anc	551,57	11171,07	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. De resisten Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. De t. contac V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t.p.acc V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
43	Ali-Anc	378,15	12341,35	0,10879	32,64	0,09773	499,8	30760,7	Incorr.	0,0157	42840	4943,31	Correc.	0,09773	26520	30760,7	Incorr.	Sin adoptar
44	Áng-Anc	400,35	16162,61	0,13457	40,37	0,1311	499,8	37295	Incorr.	0,01493	42840	4246,06	Correc.	0,1311	26520	37295	Incorr.	Sin adoptar
45	Áng-Anc	424,17	17124,17	0,13457	40,37	0,1311	499,8	37295	Incorr.	0,01493	42840	4246,06	Correc.	0,1311	26520	37295	Incorr.	Sin adoptar
46	Ali-Anc	714,31	14467,04	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
47	Áng-Anc	747,02	15129,49	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
48	Áng-Anc	725,93	15504,74	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
49	Áng-Anc	863,05	15863,46	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
50	Áng-Anc	879,95	16174,18	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
51	Ali-Sus	467,43	16857,71	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
52	F.Línea	827,64	16762,39	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
53	P.Línea	207,19	3353,56	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
54	Áng-Anc	280,98	5164,69	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
55	Áng-Anc	443,49	6907,38	0,05192	15,57	0,04222	499,8	17367,2	Incorr.	0,00646	42840	2659,25	Correc.	0,04222	26520	17367,2	Correc.	Sin adoptar
56	Áng-Anc	497,54	8384,04	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
57	Ali-Ama	461,38	9344,43	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
58	Áng-Anc	559,41	10282,36	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
59	Ali-Sus	309,6	11165,4	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
60	Ali-Sus	328,03	11830,25	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
61	Áng-Anc	597,99	12111,2	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
62	Ali-Ama	579,99	12387,58	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
63	Áng-Anc	661,13	12737,98	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. De resisten Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. De t. contac V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t.p.acc V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
64	Ali-Sus	642,53	13013,33	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
65	Áng-Anc	617,79	13194,99	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
66	Áng-Anc	660,79	13382,99	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
67	Áng-Anc	653,83	13242,16	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
68	Ali-Ama	643,95	13041,92	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
69	Áng-Anc	772,82	13022,82	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
70	Áng-Anc	793,59	12844,75	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
71	Ali-Sus	370,81	13373,1	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
72	Áng-Anc	720,12	12659,4	0,0586	17,58	0,05046	499,8	20037,4	Incorr.	0,00705	42840	2801,07	Correc.	0,05046	26520	20037,4	Correc.	Sin adoptar
73	Ali-Ama	683,84	12569,56	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
74	Ali-Sus	743,95	12536,42	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
75	Áng-Anc	758,84	12282,32	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
76	Áng-Anc	726,49	12242,23	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
77	Ali-Ama	658,69	12107,21	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
78	Ali-Sus	726,09	12235,48	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
79	Áng-Anc	740,19	11980,41	0,05395	16,19	0,04349	499,8	17696,8	Incorr.	0,00666	42840	2709,57	Correc.	0,04349	26520	17696,8	Correc.	Sin adoptar
80	Ali-Sus	717,14	12084,62	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
81	Áng-Anc	628,54	12110,11	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
82	Ali-Ama	561,09	11984,04	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
83	Ali-Ama	347,67	12538,56	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
84	Ali-Ama	348,79	12578,86	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. De resisten Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. De t. contac V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. De t.p.acc V/(Ohm*m)	Tensión Reglam V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
85	Ali-Ama	565,84	12085,34	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
86	Áng-Anc	657,27	12081,07	0,06127	18,38	0,05283	499,8	20689	Incorr.	0,00724	42840	2836,94	Correc.	0,05283	26520	20689	Correc.	Sin adoptar
87	Ali-Sus	641,26	12355,04	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
88	Áng-Anc	614,89	12453,46	0,06751	20,25	0,06035	499,8	22898,3	Incorr.	0,00761	42840	2887,91	Correc.	0,06035	26520	22898,3	Correc.	Sin adoptar
89	Ali-Ama	580,16	12391,26	0,07119	21,36	0,06563	499,8	24456,3	Incorr.	0,00778	42840	2899,93	Correc.	0,06563	26520	24456,3	Correc.	Sin adoptar
90	Ali-Ama	524,94	12614,89	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
91	Áng-Anc	654,97	12619,29	0,06422	19,27	0,05534	499,8	21347,8	Incorr.	0,00745	42840	2872,48	Correc.	0,05534	26520	21347,8	Correc.	Sin adoptar
92	Ali-Sus	364,35	13139,92	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
93	Ali-Sus	370,03	13344,89	0,12021	36,06	0,11021	499,8	33125,4	Incorr.	0,01661	42840	4991,2	Correc.	0,11021	26520	33125,4	Incorr.	Sin adoptar
94	Ali-Ama	542,39	13034,37	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
95	Ali-Sus	589,93	13336,65	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar
96	Ali-Ama	558,31	13416,77	0,0801	24,03	0,0756	499,8	26992,2	Incorr.	0,00794	42840	2835,95	Correc.	0,0756	26520	26992,2	Incorr.	Sin adoptar
97	Áng-Anc	791,41	13336,13	0,05617	16,85	0,04694	499,8	18878,5	Incorr.	0,00685	42840	2754,85	Correc.	0,04694	26520	18878,5	Correc.	Sin adoptar
98	Ali-Ama	607,16	13726,18	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar
99	F.Línea	618,73	13987,59	0,07536	22,61	0,07025	499,8	25655,2	Incorr.	0,00787	42840	2873,27	Correc.	0,07025	26520	25655,2	Correc.	Sin adoptar

1.7.14 Cálculo de distancias a partes metálicas.

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo							Apoyos de suspensión					
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia conductor apoyo m	Distancia latiguillo cru. Inf. Vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Distancia al fuste m	Ángulo mín posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Angulo desviación cadena máximo g	Ángulo desviación apoyo g	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m	Distancia al fuste m
1	P.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,39	2,14	2,63	2,43
2	Áng-Anc	1,20	1,89	1,97	2,17	2,01	132,47	176,93	----	----	----	----	----	----
3	Áng-Anc	1,20	1,45	1,74	1,73	1,58	132,19	153,31	----	----	----	----	----	----
4	Áng-Anc	1,20	2,21	2,74	2,44	2,31	123,88	170,88	----	----	----	----	----	----
5	F.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,41	1,71	2,17	2,05
6	P.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,41	1,71	2,17	2,04
7	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
8	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
9	Áng-Anc	1,20	1,74	1,89	2,02	1,86	132,30	168,71	----	----	----	----	----	----
10	Áng-Anc	1,20	1,74	1,89	2,02	1,86	132,25	168,71	----	----	----	----	----	----
11	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,76	26,03	1,86	1,77	1,48	1,34
12	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,41	1,71	2,17	2,05
13	Áng-Anc	1,20	1,75	2,11	2,03	1,84	110,09	147,90	----	----	----	----	----	----
14	Áng-Anc	1,20	2,15	2,29	2,43	2,27	108,12	169,50	----	----	----	----	----	----
15	Áng-Anc	1,20	1,45	1,74	1,73	1,57	132,47	153,10	----	----	----	----	----	----
16	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	17,82	11,64	1,86	1,93	1,55	1,41
17	Áng-Anc	1,20	1,46	1,97	1,74	1,54	110,71	131,23	----	----	----	----	----	----
18	Ali-Ama													
19	Áng-Anc													
20	Áng-Anc	1,20	1,47	1,75	1,75	1,59	132,47	154,22	----	----	----	----	----	----

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo							Apoyos de suspensión					
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia conductor apoyo m	Distancia latiguillo cru. Inf. Vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Distancia al fuste m	Ángulo mín posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo º	Ángulo desviación apoyo º	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m	Distancia al fuste m
21	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
22	Áng-Anc	1,20	1,72	2,09	2,00	1,81	110,30	146,35	----	----	----	----	----	----
23	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
24	Áng-Anc	1,20	1,69	2,08	1,97	1,77	110,30	144,41	----	----	----	----	----	----
25	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,59	14,36	1,88	1,91	1,86	1,71
26	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	52,52	32,24	1,99	1,67	2,00	1,86
27	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
28	F.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,39	2,14	2,63	2,43
29	P.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,39	2,14	2,63	2,43
30	Áng-Anc	1,20	1,69	1,86	1,97	1,80	132,81	165,97	----	----	----	----	----	----
31	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,45	28,21	1,87	1,74	1,42	1,27
32	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
33	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,68	20,01	1,86	1,85	1,68	1,53
34	Áng-Anc	1,20	1,87	1,96	2,15	1,99	132,55	175,53	----	----	----	----	----	----
35	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	28,16	18,35	2,29	1,46	1,47	1,44
36	F.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,41	1,71	2,17	2,04
37	P.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,41	1,71	2,17	2,04
38	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	28,16	9,55	2,35	1,52	1,69	1,67
39	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	28,16	6,55	2,38	1,53	1,77	1,75
40	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	24,36	5,29	2,40	1,53	1,81	1,69
41	Áng-Anc	1,20	1,44	1,74	1,73	1,57	132,32	152,96	----	----	----	----	----	----

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo							Apoyos de suspensión					
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia conductor apoyo m	Distancia latiguillo cru. Inf. Vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Distancia al fuste m	Ángulo mín posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo º	Ángulo desviación apoyo º	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m	Distancia al fuste m
42	Áng-Anc	1,20	1,37	1,70	1,65	1,49	132,32	148,76	----	----	----	----	----	----
43	Ali-Anc	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,18
44	Áng-Anc													
45	Áng-Anc													
46	Ali-Anc	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,08
47	Áng-Anc	1,20	1,89	2,17	2,17	1,97	110,38	155,40	----	----	----	----	----	----
48	Áng-Anc	1,20	1,67	1,85	1,95	1,79	132,47	165,00	----	----	----	----	----	----
49	Áng-Anc	1,20	1,61	2,04	1,89	1,70	110,30	140,10	----	----	----	----	----	----
50	Áng-Anc	1,20	1,70	2,08	1,98	1,78	110,30	144,75	----	----	----	----	----	----
51	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	28,16	21,33	2,28	1,43	1,39	1,37
52	F.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,80	1,71	2,57	2,41
53	P.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,39	2,14	2,63	2,44
54	Áng-Anc	1,20	1,73	1,89	2,01	1,86	132,23	168,39	----	----	----	----	----	----
55	Áng-Anc	1,20	1,26	1,88	1,55	1,35	110,17	119,77	----	----	----	----	----	----
56	Áng-Anc	1,20	1,32	1,91	1,60	1,41	110,30	123,36	----	----	----	----	----	----
57	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,07
58	Áng-Anc	1,20	1,43	1,73	1,71	1,56	132,25	152,30	----	----	----	----	----	----
59	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	32,74	29,49	1,39	1,72	1,33	1,30
60	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	32,74	20,72	1,34	1,84	1,60	1,57
61	Áng-Anc	1,20	1,47	1,75	1,75	1,60	132,32	154,50	----	----	----	----	----	----
62	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	0,50	2,14	2,23	2,07

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo							Apoyos de suspensión					
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia conductor apoyo m	Distancia latiguillo cru. Inf. Vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Distancia al fuste m	Ángulo mín posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo º	Ángulo desviación apoyo º	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m	Distancia al fuste m
63	Áng-Anc	1,20	1,31	1,67	1,59	1,43	132,32	145,50	----	----	----	----	----	----
64	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,73	24,77	1,86	1,79	1,52	1,38
65	Áng-Anc	1,20	1,77	1,43	2,00	1,84	123,88	140,80	----	----	----	----	----	----
66	Áng-Anc	1,20	1,48	1,98	1,76	1,56	110,71	132,80	----	----	----	----	----	----
67	Áng-Anc	1,20	1,45	1,74	1,73	1,58	132,32	153,45	----	----	----	----	----	----
68	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,08
69	Áng-Anc	1,20	1,80	2,13	2,08	1,89	110,21	150,48	----	----	----	----	----	----
70	Áng-Anc	1,20	1,38	1,93	1,66	1,47	110,21	126,96	----	----	----	----	----	----
71	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	32,74	18,35	1,34	1,87	1,68	1,65
72	Áng-Anc	1,20	1,56	1,80	1,84	1,69	132,19	159,42	----	----	----	----	----	----
73	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,08
74	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,57	19,85	2,23	1,85	1,68	1,53
75	Áng-Anc	1,20	2,25	1,24	2,53	2,37	108,10	174,54	----	----	----	----	----	----
76	Áng-Anc	1,20	2,27	1,25	2,55	2,39	108,12	175,68	----	----	----	----	----	----
77	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,08
78	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	52,52	33,96	1,27	1,64	1,95	1,80
79	Áng-Anc	1,20	2,20	1,22	2,48	2,32	108,12	172,14	----	----	----	----	----	----
80	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,57	22,62	2,22	1,82	1,59	1,44
81	Áng-Anc	1,20	2,25	1,24	2,53	2,37	108,31	174,65	----	----	----	----	----	----
82	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	0,50	2,14	2,23	2,07
83	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,18

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo							Apoyos de suspensión					
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia conductor apoyo m	Distancia latiguillo cru. Inf. Vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Distancia al fuste m	Ángulo mín posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo º	Ángulo desviación apoyo º	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m	Distancia al fuste m
84	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	2,00	2,14	2,23	2,18
85	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
86	Áng-Anc	1,20	1,68	1,86	1,96	1,80	132,23	165,55	----	----	----	----	----	----
87	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	52,52	41,97	2,10	1,47	1,73	1,59
88	Áng-Anc	1,20	1,59	2,03	1,87	1,67	110,71	138,89	----	----	----	----	----	----
89	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
90	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
91	Áng-Anc	1,20	1,34	1,69	1,62	1,46	132,32	147,26	----	----	----	----	----	----
92	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	28,16	11,97	1,33	1,50	1,63	1,61
93	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	38,72	5,71	1,82	1,53	2,15	2,12
94	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
95	Ali-Sus	1,20	----	----	----	----	----	----	30,64	24,40	1,86	1,80	1,54	1,39
96	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
97	Áng-Anc	1,20	1,60	2,04	1,88	1,69	110,21	139,47	----	----	----	----	----	----
98	Ali-Ama	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,00	2,14	2,23	2,07
99	F.Línea	1,20	----	----	----	----	----	----	----	----	1,41	1,71	2,17	2,04

1.7.15 Cálculo de cimentaciones monobloque.

Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos			Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco				MV Total/MV Real	Coef. De compr,sibilid, daNm	Cimentación				
		Esfuerzo útil daN	Altura sobre terreno				Conductor daNm	Viento sobre apoyos daNm	Total daNm	Total absorbido cimentación daNm			Lado A m	Lado B m	Alto m	Volúmenes	
			Cogolla m	Resulta conduc m	Excavaci, m3	Hormigón m3											
18	Ali-Ama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	2,9	30,57	32,82
19	Áng-Anc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	-	2,9	27,66	29,72
31	Ali-Sus	1136	27,40	23,4	1499	16,95	28230	25403	53633	83108	1,55	12	1,89	1,89	2,17	7,75	8,47
38	Ali-Sus	573	31,32	27,32	1713	18,95	16498	32474	48971	101470	2,07	12	2,02	2,02	2,24	9,14	9,96
39	Ali-Sus	706	31,32	27,32	1713	18,95	20343	32474	52817	101470	1,92	12	2,02	2,02	2,24	9,14	9,96
43	Ali-Anc	2856	26,09	22,09	2013	16,80	68680	33818	102498	315542	3,08	12	2,28	2,28	2,94	15,28	16,32
44	Áng-Anc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	2,9	30,57	32,82
45	Áng-Anc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	-	2,9	27,66	29,72
51	Ali-Sus	2037	29,37	25,37	1604	17,95	54669	28792	83461	90898	1,09	12	1,95	1,95	2,20	8,37	9,13
59	Ali-Sus	2680	35,25	31,85	2002	21,32	89905	42687	132592	171013	1,29	12	2,14	2,14	2,54	11,63	12,55
60	Ali-Sus	2031	31,48	28,08	1673	19,29	60180	32270	92450	115123	1,25	12	2,00	2,00	2,33	9,32	10,12
71	Ali-Sus	2031	33,44	30,04	1807	20,29	64201	36669	100870	125974	1,25	12	2,07	2,07	2,36	10,11	10,97
83	Ali-Ama	4003	23,55	19,55	1527	15,24	84914	23266	108180	158265	1,46	12	2,13	2,13	2,49	11,30	12,20
84	Ali-Ama	4115	23,55	19,55	1527	15,24	87273	23266	110539	158265	1,43	12	2,13	2,13	2,49	11,30	12,20
92	Ali-Sus	1507	29,32	26,32	1627	17,95	41912	29213	71124	101470	1,43	12	2,02	2,02	2,24	9,14	9,96
93	Ali-Sus	1377	30,32	26,92	1502	18,53	38953	27831	66785	71145	1,07	12	1,95	1,95	2,05	7,80	8,56

1.7.16 Cálculo de cimentaciones fraccionadas.

Apoyo nº	Tipo	Patas a flexión					Patas a compresión				Coef. De compr.sibilid. Terreno daN/m2	Cimentación						
		Peso macizo hormi. Kg	Peso Tierras arrastra. Kg	Peso tierras s.hor. Kg	Tracción sobre pata daNm	Coef. Seguridad	Peso apoyo daN	Esfuerzo sobre pata daN	Superficie base m2	Coef. Compresibilidad daN/m2		Datos de las patas				Volúmenes		Tipo de cimentación
												Diá./Lado A m	Diá./Lado B m	Alto macizo m	Alto base m	Excavaci. m3	Hormigón m3	
1	P.Línea	28002	70741	----	40553	2,43	5956	43275	3,42	2,08	3,00	1,85	----	3,51	---	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva
2	Áng-Anc	9203	32811	----	14512	1,46	2849	16255	1,42	2,68	3,00	1,19	----	2,74	---	15,52	16,75	Cuadrada sin cueva
3	Áng-Anc	22501	61866	----	36863	1,59	7636	43167	2,99	2,52	3,00	1,73	----	3,21	---	38,40	40,99	Cuadrada sin cueva
4	Áng-Anc	10957	36856	----	17267	1,33	5616	22019	1,66	2,81	3,00	1,29	----	2,78	---	18,50	19,95	Cuadrada sin cueva
5	F.Línea	25577	65074	----	48724	1,86	5105	50533	3,17	2,40	3,00	1,78	----	3,46	---	43,85	46,60	Cuadrada sin cueva
6	P.Línea	18146	48294	----	42551	1,56	3440	45216	2,37	2,67	3,00	1,54	----	3,27	---	30,99	33,05	Cuadrada sin cueva
7	Ali-Ama	5177	21206	----	10009	2,06	2124	11810	0,9	1,99	3,00	0,95	----	2,39	---	8,63	9,41	Cuadrada sin cueva
8	Ali-Ama	4924	20155	----	11264	1,84	1952	12809	0,86	2,15	3,00	0,93	----	2,37	---	8,20	8,95	Cuadrada sin cueva
9	Áng-Anc	13039	42256	----	23967	1,41	4529	27573	1,9	2,74	3,00	1,38	----	2,90	---	22,09	23,74	Cuadrada sin cueva
10	Áng-Anc	13462	43114	----	22931	1,50	4802	26129	1,96	2,61	3,00	1,40	----	2,91	---	22,81	24,51	Cuadrada sin cueva
11	Ali-Sus	4310	17084	----	10066	2,07	3347	12813	0,81	1,81	3,00	0,90	----	2,20	---	7,13	7,83	Cuadrada sin cueva
12	Ali-Ama	4132	15223	----	7398	1,36	2455	8977	0,81	2,27	3,00	0,90	----	2,10	---	6,80	7,51	Cuadrada sin cueva
13	Áng-Anc	17627	51171	----	33780	1,48	9257	39921	2,46	2,60	3,00	1,57	----	3,04	---	29,97	32,11	Cuadrada sin cueva
14	Áng-Anc	11299	37169	----	22509	1,33	6293	27397	1,72	2,78	3,00	1,31	----	2,78	---	19,08	20,57	Cuadrada sin cueva
15	Áng-Anc	19760	53470	----	33734	1,54	4542	35627	2,62	2,57	3,00	1,62	----	3,22	---	33,72	35,99	Cuadrada sin cueva
16	Ali-Sus	3936	13331	----	7386	2,16	1863	10049	0,81	1,47	3,00	0,90	----	1,99	—	6,45	7,15	Cuadrada sin cueva
17	Áng-Anc	28002	70741	----	34346	1,82	5956	38374	3,42	2,40	3,00	1,85	----	3,51	—	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva
20	Áng-Anc	25577	65074	----	34590	1,70	5105	37472	3,17	2,49	3,00	1,78	----	3,46	—	43,85	46,60	Cuadrada sin cueva

Apoyo nº	Tipo	Patas a flexión					Patas a compresión				Coef. De compr.sibilid. Terreno daN/m2	Cimentación							
		Peso macizo hormi. Kg	Peso Tierras arrastra. Kg	Peso tierras s.hor. Kg	Tracción sobre pata daNm	Coef. Seguridad	Peso apoyo daN	Esfuerzo sobre pata daN	Superficie base m2	Coef. Compresibilidad daN/m2		Datos de las patas				Volúmenes		Tipo de cimentación	
												Diá./Lado A m	Diá./Lado B m	Alto macizo m	Alto base m	Excavaci. m3	Hormigón m3		
21	Ali-Ama	5911	24049	----	13541	1,92	2858	16598	1	2,15	3,00	1,00	----	2,47	---	9,88	10,75	Cuadrada sin cueva	
22	Áng-Anc	19705	55882	----	35722	1,54	6548	39824	2,69	2,56	3,00	1,64	----	3,12	---	33,57	35,90	Cuadrada sin cueva	
23	Ali-Ama	4924	20155	----	10171	1,87	1952	12586	0,86	2,12	3,00	0,93	----	2,37	---	8,20	8,95	Cuadrada sin cueva	
24	Áng-Anc	19705	55882	----	35140	1,58	6548	39302	2,69	2,51	3,00	1,64	----	3,12	---	33,57	35,90	Cuadrada sin cueva	
25	Ali-Sus	3936	13331	----	7239	1,94	1963	9260	0,81	1,59	3,00	0,90	----	1,99	---	6,45	7,15	Cuadrada sin cueva	
26	Ali-Sus	5911	24049	----	10330	2,90	3116	13101	1	1,90	3,00	1,00	----	2,47	---	9,88	10,75	Cuadrada sin cueva	
27	Ali-Ama	5438	22149	----	12988	1,92	2313	14525	0,94	2,10	3,00	0,97	----	2,41	---	9,07	9,89	Cuadrada sin cueva	
28	F.Línea	28002	70741	----	40626	2,43	5956	44902	3,42	2,13	3,00	1,85	----	3,51	---	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva	
29	P.Línea	28002	70741	----	39128	2,52	5956	44111	3,42	2,11	3,00	1,85	----	3,51	---	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva	
30	Áng-Anc	11118	35135	----	22135	1,28	2396	23293	1,61	2,93	3,00	1,27	----	2,92	---	18,84	20,24	Cuadrada sin cueva	
31	Ali-Sus	4819	19463	----	8787	2,76	1846	10894	0,85	1,86	3,00	0,92	----	2,37	---	8,02	8,76	Cuadrada sin cueva	
32	Ali-Ama	5177	21206	----	12588	1,83	2124	14432	0,9	2,17	3,00	0,95	----	2,39	---	8,63	9,41	Cuadrada sin cueva	
33	Ali-Sus	5635	23325	----	10980	2,64	2763	14154	0,96	2,06	3,00	0,98	----	2,45	---	9,41	10,24	Cuadrada sin cueva	
34	Áng-Anc	11752	37775	----	20650	1,40	3017	22878	1,72	2,75	3,00	1,31	----	2,90	---	19,91	21,39	Cuadrada sin cueva	
36	F.Línea	22725	56085	----	44912	1,75	3860	46784	2,82	2,46	3,00	1,68	----	3,45	---	38,95	41,40	Cuadrada sin cueva	
37	P.Línea	18146	48294	----	43470	1,53	3440	42992	2,37	2,58	3,00	1,54	----	3,27	---	30,99	33,05	Cuadrada sin cueva	
40	Ali-Sus	3526	9873	----	4144	1,85	1669	6631	0,81	1,33	3,00	0,90	----	1,76	---	5,70	6,40	Cuadrada sin cueva	
41	Áng-Anc	20700	56556	----	34647	1,56	5504	37947	2,76	2,54	3,00	1,66	----	3,19	—	35,31	37,71	Cuadrada sin cueva	
42	Áng-Anc	20700	56556	----	36837	1,48	5504	41222	2,76	2,63	3,00	1,66	----	3,19	—	35,31	37,71	Cuadrada sin cueva	
46	Ali-Anc	13462	43114	----	12084	1,50	4990	15502	1,96	2,61	3,00	1,40	----	2,91	—	22,81	24,51	Cuadrada sin cueva	

Apoyo nº	Tipo	Patas a flexión					Patas a compresión				Coef. De compr.siblid. Terreno daN/m2	Cimentación							
		Peso macizo hormi. Kg	Peso Tierras arrastra. Kg	Peso tierras s.hor. Kg	Tracción sobre pata daNm	Coef. Seguridad	Peso apoyo daN	Esfuerzo sobre pata daN	Superficie base m2	Coef. Compresibilidad daN/m2		Datos de las patas				Volúmenes		Tipo de cimentación	
												Diá./Lado A m	Diá./Lado B m	Alto macizo m	Alto base m	Excavaci. m3	Hormigón m3		
47	Áng-Anc	15186	45605	----	24915	1,68	5051	28116	2,19	2,35	3,00	1,48	----	2,94	---	25,76	27,66	Cuadrada sin cueva	
48	Áng-Anc	14994	44774	----	26346	1,45	3809	29677	2,1	2,68	3,00	1,45	----	3,03	---	25,48	27,30	Cuadrada sin cueva	
49	Áng-Anc	30920	78234	----	39010	2,13	8493	44414	3,84	2,14	3,00	1,96	----	3,45	---	53,01	56,34	Cuadrada sin cueva	
50	Áng-Anc	19705	55882	----	34877	1,62	6548	39371	2,69	2,47	3,00	1,64	----	3,12	---	33,57	35,90	Cuadrada sin cueva	
52	F.Línea	17725	50137	----	42175	1,61	4521	44752	2,43	2,57	3,00	1,56	----	3,10	---	30,18	32,29	Cuadrada sin cueva	
53	P.Línea	31640	80068	----	52562	2,13	9295	57514	3,92	2,27	3,00	1,98	----	3,46	---	54,26	57,66	Cuadrada sin cueva	
54	Áng-Anc	13742	44024	----	27623	1,39	5366	32364	1,99	2,78	3,00	1,41	----	2,93	---	23,30	25,02	Cuadrada sin cueva	
55	Áng-Anc	32457	81722	----	50781	1,77	10419	58024	4	2,42	3,00	2,00	----	3,48	---	55,68	59,15	Cuadrada sin cueva	
56	Áng-Anc	30920	78234	----	48444	1,77	8493	53139	3,84	2,41	3,00	1,96	----	3,45	---	53,01	56,34	Cuadrada sin cueva	
57	Ali-Ama	6096	24909	----	14478	1,91	3221	17513	1,02	2,19	3,00	1,01	----	2,50	---	10,20	11,09	Cuadrada sin cueva	
58	Áng-Anc	21509	59025	----	38858	1,50	6500	43175	2,88	2,61	3,00	1,70	----	3,19	---	36,69	39,19	Cuadrada sin cueva	
61	Áng-Anc	20700	56556	----	32539	1,58	5504	36787	2,76	2,51	3,00	1,66	----	3,19	---	35,31	37,71	Cuadrada sin cueva	
62	Ali-Ama	5911	24049	----	10817	2,30	2711	12696	1	1,89	3,00	1,00	----	2,47	---	9,88	10,75	Cuadrada sin cueva	
63	Áng-Anc	26885	69478	----	40525	1,76	6371	44949	3,35	2,43	3,00	1,83	----	3,44	---	46,08	48,98	Cuadrada sin cueva	
64	Ali-Sus	4203	15951	----	9543	2,01	2866	12009	0,81	1,76	3,00	0,90	----	2,14	---	6,93	7,64	Cuadrada sin cueva	
65	Áng-Anc	14134	42530	----	25539	1,42	3779	27871	2,04	2,64	3,00	1,43	----	2,93	---	23,97	25,74	Cuadrada sin cueva	
66	Áng-Anc	28002	70741	----	34494	2,15	5956	38592	3,42	2,16	3,00	1,85	----	3,51	---	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva	
67	Áng-Anc	20700	56556	----	36066	1,51	5504	39752	2,76	2,60	3,00	1,66	----	3,19	—	35,31	37,71	Cuadrada sin cueva	
68	Ali-Ama	6263	25536	----	14452	2,05	3347	17074	1,04	2,09	3,00	1,02	----	2,52	—	10,49	11,39	Cuadrada sin cueva	
69	Áng-Anc	20430	58038	----	33659	1,73	7212	38826	2,76	2,39	3,00	1,66	----	3,16	—	34,83	37,22	Cuadrada sin cueva	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Patas a flexión					Patas a compresión				Coef. De compr.sibild. Terreno daN/m2	Cimentación							
		Peso macizo hormi. Kg	Peso Tierras arrastra. Kg	Peso tierras s.hor. Kg	Tracción sobre pata daNm	Coef. Seguridad	Peso apoyo daN	Esfuerzo sobre pata daN	Superficie base m2	Coef. Compresibilidad daN/m2		Datos de las patas				Volúmenes		Tipo de cimentación	
												Diá./Lado A m	Diá./Lado B m	Alto macizo m	Alto base m	Excavaci. m3	Hormigón m3		
70	Áng-Anc	31640	80068	---	46977	1,86	9295	53132	3,92	2,34	3,00	1,98	---	3,46	---	54,26	57,66	Cuadrada sin cueva	
72	Áng-Anc	22501	61866	---	35768	1,63	7636	40904	2,99	2,48	3,00	1,73	---	3,21	---	38,40	40,99	Cuadrada sin cueva	
73	Ali-Ama	6629	27083	---	16119	1,90	4174	18792	1,08	2,25	3,00	1,04	---	2,57	---	11,12	12,06	Cuadrada sin cueva	
74	Ali-Sus	4829	19827	---	11302	2,18	5415	15504	0,86	2,35	3,00	0,93	---	2,32	---	8,03	8,78	Cuadrada sin cueva	
75	Áng-Anc	11510	37654	---	19347	1,51	6694	23924	1,74	2,52	3,00	1,32	---	2,79	---	19,45	20,96	Cuadrada sin cueva	
76	Áng-Anc	7228	27219	---	17116	1,13	5624	21958	1,19	3,17	3,00	1,09	---	2,55	---	12,12	13,15	Cuadrada sin cueva	
77	Ali-Ama	6629	27083	---	14753	2,04	4060	17278	1,08	2,14	3,00	1,04	---	2,57	---	11,12	12,06	Cuadrada sin cueva	
78	Ali-Sus	4829	19827	---	12248	2,01	5446	16101	0,86	2,42	3,00	0,93	---	2,32	---	8,03	8,78	Cuadrada sin cueva	
79	Áng-Anc	11299	37169	---	21756	1,41	6147	26037	1,72	2,66	3,00	1,31	---	2,78	---	19,08	20,57	Cuadrada sin cueva	
80	Ali-Sus	4829	19827	---	12277	2,01	5415	16475	0,86	2,46	3,00	0,93	---	2,32	---	8,03	8,78	Cuadrada sin cueva	
81	Áng-Anc	10152	34963	---	16427	1,53	3960	19686	1,56	2,54	3,00	1,25	---	2,74	---	17,13	18,48	Cuadrada sin cueva	
82	Ali-Ama	5635	23325	---	10619	2,27	2514	12262	0,96	1,91	3,00	0,98	---	2,45	---	9,41	10,24	Cuadrada sin cueva	
85	Ali-Ama	5635	23325	---	11986	2,10	2547	14129	0,96	2,02	3,00	0,98	---	2,45	---	9,41	10,24	Cuadrada sin cueva	
86	Áng-Anc	13742	44024	---	28091	1,35	5366	32012	1,99	2,84	3,00	1,41	---	2,93	---	23,30	25,02	Cuadrada sin cueva	
87	Ali-Sus	6433	26174	---	12477	2,61	4113	15353	1,06	2,05	3,00	1,03	---	2,54	---	10,78	11,70	Cuadrada sin cueva	
88	Áng-Anc	28002	70741	---	36320	2,10	5956	42015	3,42	2,19	3,00	1,85	---	3,51	---	48,05	51,02	Cuadrada sin cueva	
89	Ali-Ama	5911	24049	---	13500	2,07	2744	15711	1	2,04	3,00	1,00	---	2,47	—	9,88	10,75	Cuadrada sin cueva	
90	Ali-Ama	5177	21206	---	12055	1,99	2010	13305	0,9	2,04	3,00	0,95	---	2,39	—	8,63	9,41	Cuadrada sin cueva	
91	Áng-Anc	26885	69478	---	40408	1,74	6371	43922	3,35	2,45	3,00	1,83	---	3,44	—	46,08	48,98	Cuadrada sin cueva	

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

Apoyo nº	Tipo	Patatas a flexión					Patatas a compresión				Coef. De compr.sibilid. Terreno daN/m2	Cimentación						
		Peso macizo hormi. Kg	Peso Tierras arrastra. Kg	Peso tierras s.hor. Kg	Tracción sobre pata daNm	Coef. Seguridad	Peso apoyo daN	Esfuerzo sobre pata daN	Superficie base m2	Coef. Compresibilidad daN/m2		Datos de las patas				Volúmenes		Tipo de cimentación
												Diá./Lado A m	Diá./Lado B m	Alto macizo m	Alto base m	Excavaci. m3	Hormigón m3	
94	Ali-Ama	4924	20155	----	10330	2,02	1838	12171	0,86	2,01	3,00	0,93	----	2,37	---	8,20	8,95	Cuadrada sin cueva
95	Ali-Sus	5438	22149	----	10303	2,68	2415	12918	0,94	1,95	3,00	0,97	----	2,41	---	9,07	9,89	Cuadrada sin cueva
96	Ali-Ama	4924	20155	----	10353	1,97	1838	11624	0,86	2,04	3,00	0,93	----	2,37	---	8,20	8,95	Cuadrada sin cueva
97	Áng-Anc	20430	58038	----	39058	1,52	7212	43425	2,76	2,62	3,00	1,66	----	3,16	---	34,83	37,22	Cuadrada sin cueva
98	Ali-Ama	5438	22149	----	12743	2,04	2199	14785	0,94	2,02	3,00	0,97	----	2,41	---	9,07	9,89	Cuadrada sin cueva
99	F.Línea	23415	58254	----	49596	1,65	4056	52900	2,92	2,61	3,00	1,71	----	3,43	---	40,12	42,65	Cuadrada sin cueva

1.8 RESUMEN CALCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS.

Se adjunta el resumen de calculo de puesta a tierra de los apoyos en el documento “2.1 Anexo de calculos Puesta a tierra de apoyos.”

2 LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION.

Los datos y calculos electricos que se exponen en los siguientes apartados han sido determinados suponiendo los siguientes parametros de utilización:

- ◆ Tensión de servicio: 132 kV.
- ◆ Frecuencia de la red: 50 Hz.
- ◆ Resistividad del hormigón: 0,8 k m/W.
- ◆ Temperatura de servicio del conductor: 90°C.
- ◆ Temperatura final del conductor en el c.c.: 250 °C.
- ◆ Temperatura final de la pantalla en el c.c.: 210 °C.
- ◆ Duración del cortocircuito en la pantalla: 0,5 s.

2.1 CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO.

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21-144, “Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente”.

2.1.1 Intensidad admisible.

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso hemos considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevee rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.

$$\Delta\theta = \left(I^2 R + \frac{1}{2} W_d \right) T_1 + \left[I^2 R (1 + \lambda_1) + W_d \right] h T_2 + \left[I^2 R (1 + \lambda_1 + \lambda_2) + W_d \right] h (T_3 + T_4)$$

Donde:

I: es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A);
 $\Delta\theta$: es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K);
R: es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m);

Wd: son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m).

T₁: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K m/W);

T₂: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K m/W). En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor es 0;

T₃: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K m/W);

T₄: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K m/W);

n: es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga);

λ₁: es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable;

λ₂: es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable;

La intensidad de corriente admisible se obtiene, una vez obtenida la fórmula anterior, como se indica seguidamente:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

2.1.2 Resistencia del conductor en corriente alterna.

La resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente:

$$R = R' \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Donde

R: es la resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio (Ω /m).

R': es la resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio (Ω /m).

γ_s: es el factor pelicular;

γ_p: es el factor de efecto proximidad;

a) La resistencia del conductor en corriente continua, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio, θ, viene dada por:

$$R' = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

Donde

R_0 : es la resistencia del conductor con corriente continua a 20°C

α_{20} : es el coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $4,03 \times 10^{-3}$.
- Para conductores de cobre se utilizará el valor de $3,93 \times 10^{-3}$.

θ : es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable. Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90°C para el conductor y 80°C para la pantalla.

b) El factor de efecto pelicular γ_s viene dado por:

$$\gamma_s = \frac{\chi_s^4}{192 + 0,8\chi_s^4}$$

Donde

$$\chi_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \kappa_s$$

f : es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios (50 Hz);

κ_s : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

c) El factor de efecto proximidad γ_p , viene dado por:

$$\gamma_p = \frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} + 0,27} \right]$$

Donde

$$\chi_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R} \cdot 10^{-7} \kappa_p$$

d_c : es el diámetro del conductor;

s : es la distancia entre ejes de los conductores.

κ_p : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

La resistencia de la pantalla en corriente alterna, se calculará igual que para el conductor, pero con la salvedad de que d_c será el diámetro medio de la pantalla. La distancia entre ejes de los conductores será la misma que en el apartado anterior.

2.1.3 Pérdidas dieléctricas.

Al ser un cable de corriente alterna, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot \operatorname{tg} \delta \text{ (W/m)}$$

donde

ω : es $2 \pi f$

C : es la capacidad por unidad de longitud (F/m);

U_o : es la tensión con relación a tierra

$\operatorname{tg} \delta$: es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,001.

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln \left(\frac{D_i}{d_c} \right)} 10^{-9} \text{ (F/m)}$$

Donde

ϵ : es la permitividad relativa del material aislante. Se tomara el valor de 2,5.

D_i : es el diametro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora);

d_c : es el diametro del conductor, incluida la pantalla semiconductora.

2.1.4 Factor de perdidas en la pantalla.

Las pérdidas originadas en las pantallas (λ_1) son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1'').

Así:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

2.1.4.1 Pantallas permutadas (cross bonding)

Para cables con pantallas en cortocircuito en un solo punto o permutadas; las pérdidas por corrientes de circulación son nulas, con lo que:

$$\lambda_1 = \lambda_1''$$

El factor de perdidas por corrientes de Foucault viene dado por:

$$\lambda_1'' = \frac{R_s}{R} \left(g_s \cdot \lambda_0 \cdot (1 + \Delta_1 + \Delta_2) + \frac{(\beta_1 \cdot t_s)^4}{12 \cdot 10^{12}} \right)$$

Donde

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_s}{D_s} \right)^{1.74} \cdot (\beta_1 \cdot D_s \cdot 10^{-3} - 1.6)$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \omega}{10^7 \rho_s}}$$

ρ_s : es la resistividad eléctrica del material de la pantalla metálica a la temperatura de servicio ($\Omega \cdot m$). En nuestro caso $1,7241 \times 10^{-8}$

D_s : es el diámetro exterior de la pantalla metálica del cable;

t_s : es el espesor de la pantalla metálica (mm);

ω : es $2 \pi f$

R_s : es la resistencia de la pantalla, por unidad de longitud, a la temperatura máxima de servicio (Ω/m);

Las fórmulas para λ_0 , Δ_1 y Δ_2 son:

$$\lambda_0 = 3 \left(\frac{m^2}{1+m^2} \right) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^2$$

$$\Delta_1 = (1,14 \cdot m^{2,45} + 0,33) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^{(0,92m+1,66)}$$

$$\Delta_2 = 0$$

En las cuales $m = \frac{\omega}{R_s} \times 10^{-7}$, para $m \leq 0,1$ Δ_1 y Δ_2 pueden despreciarse.

2.1.5 Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1.

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

$$T_1 = \frac{\rho_r}{2 \cdot \pi} \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_1}{d_c} \right)$$

ρ_r : es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento. En nuestro caso su valor es 3,5 K m/W.

d_c : es el diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm);

t_1 : es el espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm);

2.1.6 Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura T2.

En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor de $T_2 = 0$.

2.1.7 Resistencia térmica de la cubierta exterior, T3.

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T_3 está dada por:

$$T_3 = \frac{\rho_r}{2 \cdot \pi} \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_a} \right)$$

donde

t_3 : es el espesor de la cubierta (mm);

D'a: es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm);

2.1.8 Resistencia térmica externa T₄.

2.1.8.1 Cables instalados en tubular hormigonada.

En estos casos, La resistencia térmica externa de un cable colocado en un tubo, comprende tres partes:

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto T'₄.
- La resistencia térmica del material que constituye el tubo o conducto T''₄.
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''₄.

El valor de T₄ que debe figurar en la ecuación que da la intensidad admisible, será la suma de estos tres términos:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (T'₄).

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1 \cdot (V + Y\theta_m) \cdot D_e}$$

donde

U, V e Y: son las constantes, dependiendo de los tipos de instalación y cuyos valores se tomarán como U = 5,2; V = 1,1; y Y = 0,011.

D_e: es el diámetro exterior del cable (mm);

θ_m: es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo. Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario (°C). Como una aproximación se puede tomar el valor de 65°C.

Resistencia térmica propia del conducto o tubo (T''₄).

La resistencia térmica a través de la pared de un conducto deberá calcularse por la fórmula:

$$T''_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \ln \frac{D_o}{D_d}$$

donde

Do: es el diámetro exterior del conducto (mm);

Dd: es el diámetro interior del conducto (mm);

ρ_T : es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K m/W). Se tomará el valor de 3,5.

Resistencia térmica externa al conducto o tubo (T''_4)

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente.

Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de T_4 que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

$$T_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \ln \left(\left(u + \sqrt{u^2 - 1} \right) \cdot \left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}} \right) \cdot \left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}} \right) \cdot \dots \cdot \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}} \right) \cdot \dots \cdot \left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}} \right) \right)$$

Hay que tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término (d'_{pp}/d_{pp}). Siendo las distancias d_{pk} las indicadas en la Figura 1.

Donde

ρ_T : es la resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de 1 K m/W;

$$u = \frac{2L}{D_e}$$

L: es la distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm);

De: es el diámetro exterior de la tubular (mm).

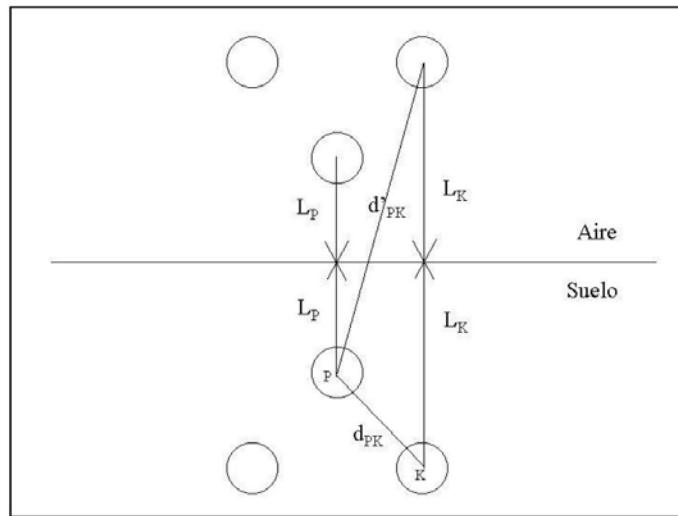


Figura 1: diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo.

Si los cables están desigualmente cargados, se deberá calcular la elevación de temperatura en el cable considerado y debida a los demás cables del grupo, y restar esta elevación del valor $\Delta\theta$ utilizado en la ecuación para la intensidad de corriente admisible nominal. Es preciso, por tanto estimar de antemano la potencia disipada por unidad de longitud en cada cable, a expensas de corregir estos valores posteriormente si ello se hace necesario. Así, para el cable situado en la posición p, para el que quiere determinarse la carga admisible, el calentamiento $\Delta\theta_p$ (por encima de la temperatura ambiente), debido a la potencia disipada por los (q-1) cables restantes del grupo, está dada por:

$$\Delta\theta_p = \Delta\theta_{1p} + \Delta\theta_{2p} + \dots \Delta\theta_{kp} + \dots \Delta\theta_{qp}$$

(estando excluido de la suma $\Delta\theta_{pp}$)

Donde

$\Delta\theta_{kp}$ es el calentamiento producido en la superficie del cable por la potencia W_k vatios, por unidad de longitud, disipada por el cable k, es decir:

$$\Delta\theta_{kp} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \cdot W_k \cdot \ln \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}} \right)$$

Las distancias d_{pk} y d'_{pk} están medidas, respectivamente, desde el centro del cable en la posición p hasta el centro del cable en la posición k y hasta el centro de un imaginario cable k con relación a la superficie del suelo. El valor de $\Delta\theta$, que figura en la ecuación de la intensidad de la corriente admisible, se reduce entonces en la magnitud $\Delta\theta_p$ y la carga del cable en la posición p se determina utilizando para T_4 un valor que corresponda a un cable que estuviese sólo en la posición p. Este cálculo se ha de efectuar para todos los cables del grupo y se debe repetir cuando sea necesario para evitar la posibilidad de un calentamiento excesivo en cualquiera de los otros cables. Al estar los tubos embebidos en hormigón, se admitirá para el cálculo de la resistencia térmica, que el medio que rodea al conducto es homogéneo y que su resistividad térmica es igual a la del hormigón. Se añade entonces algebraicamente una corrección en la fórmula anterior (o bien para cables idénticos igualmente cargados, o bien para cables desigualmente cargados), para tener en cuenta la eventual diferencia entre la resistividad térmica del hormigón y la del suelo, para aquella parte del circuito térmico exterior al bloque de conductos.

La corrección de la resistencia térmica viene dada por:

$$\frac{N}{2 \cdot \pi} (\rho_e - \rho_c) \ln(u + \sqrt{u^2 - 1})$$

N: es el número de cables con carga en el bloque de conductos;

ρ_e : es la resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos. Se tomará el valor de 1 K·m/W

ρ_c es la resistividad térmica del hormigón. Se tomará el valor de 0,8 K·m/W

$$u = \frac{L_G}{r_b}$$

L_G es la profundidad de colocación, respecto al centro del bloque de conductos (mm)

r_b es el radio equivalente del bloque de hormigón (mm), dado por:

$$\ln r_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{y} \cdot \left(\frac{4}{\pi} - \frac{x}{y} \right) \cdot \ln \left(1 + \frac{y^2}{x^2} \right) + \ln \frac{x}{2}$$

Las magnitudes de x e y son respectivamente la menor y la mayor de las dimensiones del bloque de conductos, independientemente de su posición, en milímetros.

Esta fórmula sólo es aplicable cuando y/x es inferior a 3.

Esta corrección se añadirá al valor de T_4 previamente calculado.

Tensión	Sección	1 circuito por zanja	
		Conexiones especiales	
132 kV	630mm ² Al	159 MVA	695 A

2.2 CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CÍCLICO.

El cálculo de la intensidad máxima admisible en régimen cíclico se realizará según la norma UNE 21- 191, "Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de carga cíclicos y sobrecarga de emergencia". En este anexo se detallan las fórmulas y el método a utilizar

En el apartado 2.1.1. se exponen las fórmulas de base utilizadas en los cálculos del presente apartado.

2.2.1 Respuesta transitoria de la temperatura.

La respuesta transitoria de la temperatura de un cable a un nivel de intensidad que circula dentro de su conductor depende de la combinación de las capacidades térmicas y de las resistencias térmicas de las partes constitutivas del mismo cable y de su entorno.

El método de cálculo de la respuesta de la temperatura de un cable a la aplicación brusca de un valor constante de la intensidad en el conductor consiste en considerar que el conjunto del circuito térmico es divisible en dos partes independientes. La primera parte comprende los constituyentes del cable situados en el interior de su superficie externa, la segunda parte es el entorno del cable. Las respuestas individuales de estas dos partes constituyen los regímenes transitorios parciales, a partir de los cuales se puede reconstruir el régimen transitorio del sistema completo.

Se considerarán los cálculos de respuestas transitorias parciales para largos periodos, entendiendo por largos periodos los periodos $> (1/3) T Q$

donde:

T: es la resistencia térmica total de un cable entre el conductor y la superficie exterior.

Q: es la capacidad térmica total de un cable.

Las fórmulas descritas aquí son adecuadas para periodos superiores a 1h.

Representación del aislamiento.

El aislamiento se representa por constantes térmicas localizadas. La capacidad térmica total del aislamiento Q_i se reparte entre el conductor y la cubierta, de modo que el calor total almacenado en el aislamiento no se altere.

El aislamiento se representa por medio de los elementos indicados con trazo recto en la Figura 2, donde:

$$p = \frac{1}{2 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} - \frac{1}{\left(\frac{D_i}{d_c}\right)^2 - 1}$$

T_i : es la resistencia térmica total del aislamiento por conductor;
 Q_i : es la capacidad térmica total del aislamiento por conductor;
 Q_c : es la capacidad térmica total del aislamiento por conductor;
 D_i : es el diámetro exterior del aislamiento, incluyendo las capas semiconductoras;
 d_c : es el diámetro exterior del conductor

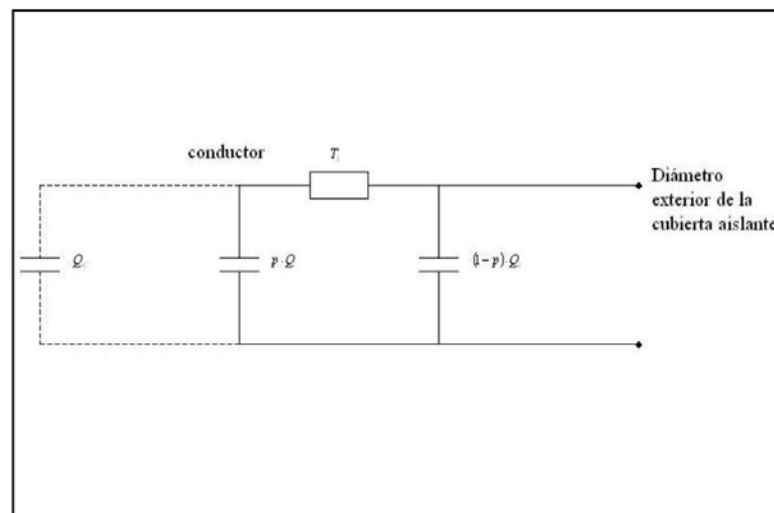


Figura 2: Representación del aislante para los períodos superiores a $1/3 T Q$.

Representación del cable.

La primera parte del circuito térmico que simula al cable se representa por una red de dos células (ver Figura 3). La primera célula comprende la capacidad térmica del conductor y la parte interior del aislamiento con la resistencia térmica del mismo, mientras que la segunda célula comprende la capacidad térmica y la resistencia térmica del resto del cable.

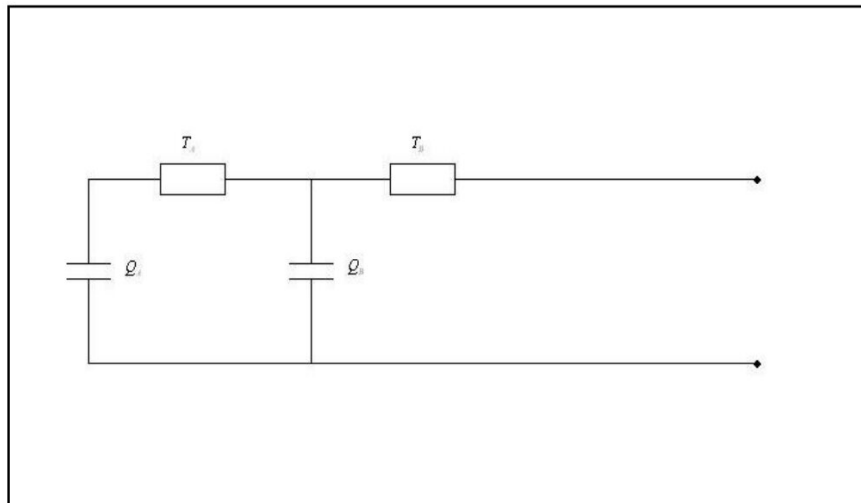


Figura 3: Red equivalente al cable para los cálculos de la respuesta transitoria.

Las fórmulas aplicables en el caso de cables dentro de tubular son las siguientes:

$$T_A = T_1$$

$$T_B = q_s \cdot (T_3 + T_4' + T_4'')$$

$$Q_A = Q_C + p \cdot Q_i$$

$$Q_B = (1 - p) \cdot Q_i + \frac{Q_s + Q_j + 0,5 \cdot Q_d}{q_s}$$

Donde

$$q_s = \left(\frac{\text{Pérdidas en (conductor + cubierta)}}{\text{Pérdidas en conductor}} \right)$$

T_3 : es la resistencia térmica de la cubierta en el tubo;

T_4' : es la resistencia térmica del espacio de aire en el tubo;

T_4'' : es la resistencia térmica del tubo;

Q_s : es la capacidad térmica de la cubierta;

Q_j : es la capacidad térmica de la cubierta exterior;
 Q_d : es la capacidad térmica del tubo;

Respuesta transitoria parcial del cable.

La respuesta transitoria de un circuito de cable a nivel de intensidad de carga, considerada aisladamente, es decir con la pareja de terminales puesta en cortocircuito se obtiene del modo siguiente:

$$M_o = \frac{1}{2} \cdot (Q_A \{T_A + T_B\} + Q_B \cdot T_B)$$

$$N_o = Q_A \cdot T_A \cdot Q_B \cdot T_B$$

$$a = \frac{M_o + \sqrt{M_o^2 - N_o}}{N_o}$$

$$b = \frac{M_o - \sqrt{M_o^2 - N_o}}{N_o}$$

$$T_A = \frac{1}{a-b} \cdot \left[\frac{1}{Q_A} - b(T_A + T_B) \right]$$

$$T_b = T_A + T_B - T_a$$

y el calentamiento transitorio $\theta_c(t)$ del conductor encima de la temperatura de la superficie exterior del cable es:

$$\theta_c(t) = W_c \cdot [T_a \cdot (1 - e^{-at}) + T_b \cdot (1 - e^{-bt})]$$

donde:

W_c : representa las pérdidas lineales en un conductor calculadas a la temperatura máxima alcanzada por el conductor. Se suponen estas pérdidas constantes durante el régimen transitorio.

El factor de aproximación $a(t)$ relativo al calentamiento del conductor con relación a la superficie exterior del cable viene dado entonces por:

$$a(t) = \frac{\theta_c(t)}{[W_c \cdot (T_A + T_B)]}$$

Respuesta transitoria parcial del entorno del cable.

El entorno del cable constituye la segunda parte del circuito térmico. En el caso de un cable enterrado en tubular hormigonada, el calentamiento transitorio $\theta_e(t)$ por encima de la temperatura ambiente, de la superficie exterior del cable más caliente de un grupo de cables igualmente cargados es de:

$$\theta_e(t) = \frac{\rho_T \cdot W_1}{4\pi} \left\{ \left[-E_i \left(\frac{-D_e^2}{16 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(\frac{-L^2}{t \cdot \delta} \right) \right] \right] + \sum_{k=1}^{N-1} \left[-E_i \left(\frac{-(d_{pk})^2}{4 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(\frac{(d'_{pk})^2}{4 \cdot t \cdot \delta} \right) \right] \right] \right\}$$

donde:

W_1 : es la potencia total disipada por efecto Joule, por unidad de longitud de cada cable del grupo;

$-E_i(-x)$: es la función exponencial integral;

$$-E_i(-x) = \frac{1}{xe_x} \left[\frac{x^2 + a_1x + a_2}{x^2 + b_1x + b_2} \right]$$

$$a_1 = 2,3347$$

$$a_2 = 0,2506$$

$$b_1 = 3,3307$$

$$b_2 = 1,6815$$

ρ_T : es la resistividad térmica del terreno;

D_e : es el diámetro de la superficie exterior del cable;

δ : es la difusividad térmica del suelo;

t : es el tiempo transcurrido después del momento de la aplicación del calentamiento;

L : es la profundidad de tendido medida en el centro del cable más caliente;

d_{pk} : es la distancia del centro del cable al centro del cable más caliente p ;

d'_{pk} : es la distancia de la imagen del centro del cable al centro del cable más caliente p ;

N : es el número de cables.

La adición se extiende a todos los cables del grupo, con excepción del cable más caliente.

Respuesta transitoria completa de la temperatura

Después de haber calculado los dos regímenes transitorios parciales y el factor de aproximación relativo al conductor con relación a la superficie del cable, se obtiene el calentamiento total transitorio $\theta(t)$ por encima de la temperatura ambiente:

Cables instalados en tubular hormigonada

$$\theta(t) = \theta_c + a(t) \cdot \theta_e(t)$$

donde:

$\theta(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura ambiente;

$\theta_c(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura de la superficie del cable;

$\theta_e(t)$: es el calentamiento transitorio de la superficie del cable por encima de la temperatura ambiente a partir de $t = 0$ suponiendo que las pérdidas totales (W_1) procedan de la superficie del cable;

$a(t)$: es el factor de aproximación relativo al calentamiento transitorio del conductor con relación a la superficie exterior del cable.

Cables instalados en galería

En el caso de cables tendidos en galería, no es necesario calcular una respuesta separada para el entorno de los cables. El régimen transitorio completo $\theta(t)$ se obtiene sustituyendo T_B por $(T_B + T_c)$ en los términos de la fórmula de $\theta_c(t)$.

Régimen de emergencia

Se ha de establecer una corrección a la respuesta transitoria de la temperatura para tener en cuenta la variación de las pérdidas en el conductor con la temperatura en régimen de emergencia.

La variación de la resistencia del conductor con la temperatura durante el régimen transitorio tiene por consecuencia una variación de las pérdidas en el conductor en función del tiempo. Teniendo en cuenta la variación de las pérdidas en el conductor con la temperatura, se obtiene el calentamiento corregido:

$$\theta_a(t) = \frac{\theta(t)}{1 + a(\theta(\infty) - \theta(t))}$$

donde:

$\theta(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura ambiente sin corrección para la variación de las pérdidas en el conductor, basado en la resistencia del conductor al final del régimen transitorio;

$\theta(\infty)$: es el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente en régimen permanente;

α : es el coeficiente de temperatura de la resistividad eléctrica del material del conductor al comienzo del régimen transitorio;

$$a = \frac{1}{\beta + \theta_i}$$

β : es la inversa del coeficiente de temperatura a 0°C;

θ_i : es la temperatura del conductor al comienzo del régimen transitorio;

Régimen transitorio debido a las pérdidas dieléctricas

Hasta ahora se ha supuesto que el calentamiento del conductor debido a pérdidas dieléctricas había alcanzado su condición estacionaria y que podía obtenerse la temperatura total en un momento cualquiera del régimen transitorio mediante simple adición del calentamiento constante debido a las pérdidas dieléctricas y al calentamiento transitorio debido a la intensidad de carga.

Si tienen lugar simultáneamente la aplicación de la intensidad de carga y la tensión de la red, será necesario calcular el calentamiento transitorio adicional debido a las pérdidas dieléctricas.

En los cables normalizados, y para los períodos aquí definidos ($> 1/3 T.Q$), basta con admitir que la mitad de las pérdidas dieléctricas se producen en el conductor y la otra mitad en la pantalla sobre aislamiento.

2.2.2 Capacidades de transporte en régimen cíclico.

El factor de capacidad de transporte cíclico (M) es el factor por el cual se puede multiplicar la intensidad nominal admisible en régimen permanente (factor de carga 100%) para obtener el valor de punta de la intensidad en el curso de un ciclo diario (24h) de manera que en el transcurso de este ciclo, el conductor alcance sin sobrepasarla la temperatura máxima admisible prescrita.

Este factor depende solamente del ciclo de carga diario y es independiente de las amplitudes reales de la intensidad. Este factor para un ciclo de carga de forma conocida es el siguiente:

$$M = \frac{1}{\left[\sum_{i=0}^5 Y_i \left(\frac{\theta_R(i+1)}{\theta_R(\infty)} - \frac{\theta_R(i)}{\theta_R(\infty)} \right) + \mu \left(1 - \frac{\theta_R(6)}{\theta_R(\infty)} \right) \right]^{1/2}}$$

$$\frac{\theta_R(i)}{\theta_R(\infty)} = [1 - k + k \cdot \beta(i)] \cdot a(i)$$

Esta expresión se valora para $i = 1, 2, 3, \dots, 6h$

$$\theta_R(0) = 0$$

Donde

$$k = \frac{W_1 \cdot T_4}{W_C (T_A + T_B) + W_1 \cdot T_4}$$

T_4 : es la resistencia térmica exterior calculada para los cables en tubos en contacto, según el Anexo C;

W_C : son las pérdidas Joule totales en el cable por unidad de longitud a la temperatura nominal;

W_1 : son las pérdidas Joule en un solo tubo por unidad de longitud a la temperatura nominal;

$\beta(i)$: representa el factor de aproximación relativo a la superficie exterior del cable o de la tubular, a saber la relación con el tiempo i y al calentamiento en régimen permanente

$$\beta(t) = \frac{-E_i \left(\frac{D_e^2}{16 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(-\frac{L^2}{t \cdot \delta} \right) \right]}{2 \cdot \ln \left(\frac{4L}{D_e} \right)}$$

D_e : es el diámetro exterior de la tubular;

t : es 3600 i;

$a(i)$: es el factor de aproximación relativo al calentamiento del conductor en relación con la superficie exterior del cable

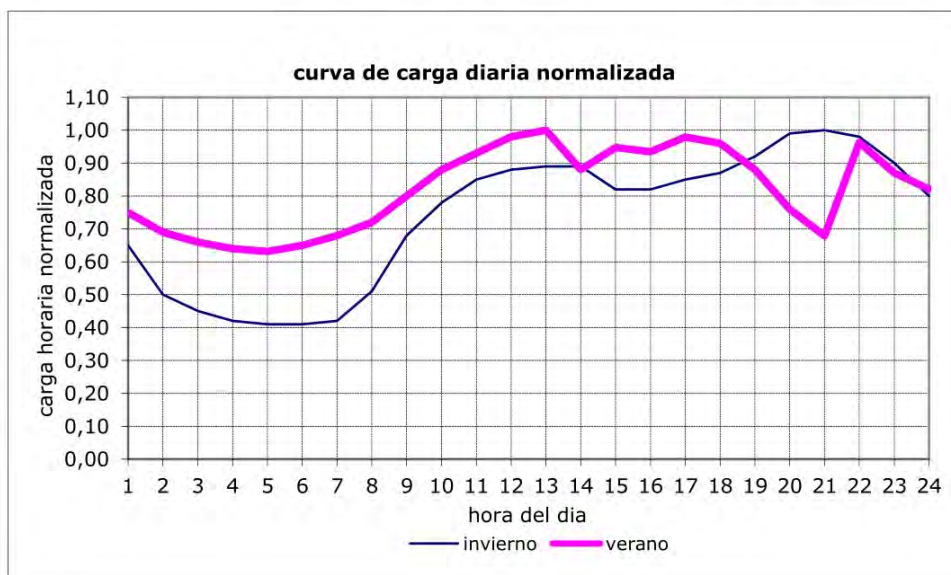
$$a(t) = \frac{T_a (1 - e^{-at}) + T_b (1 - e^{-bt})}{T_A + T_B}$$

El factor de carga de las pérdidas (μ) del ciclo diario de la intensidad será el siguiente:

$$\mu = \frac{1}{24} \sum_{i=0}^{23} Y_i$$

Tabla 2: Ciclo de carga diario.

Carga diaria normalizada	invierno			verano		
(Hora del día)	carga (p.u)	Yi ²	Yi	carga (p.u)	Yi ²	Yi
1	0,65	0,423		0,75	0,563	
2	0,50	0,250		0,69	0,476	
3	0,45	0,203		0,66	0,436	
4	0,42	0,176		0,64	0,410	
5	0,41	0,168		0,63	0,399	
6	0,41	0,168		0,65	0,423	
7	0,42	0,176		0,68	0,462	
8	0,51	0,260		0,72	0,518	
9	0,68	0,462		0,80	0,640	Y ₅
10	0,78	0,608		0,88	0,774	Y ₄
11	0,85	0,723		0,93	0,865	Y ₃
12	0,88	0,774		0,98	0,960	Y ₂
13	0,89	0,792		1,00	1,000	Y ₁
14	0,89	0,792		0,88	0,774	Y ₀
15	0,82	0,672		0,95	0,897	
16	0,82	0,672		0,94	0,874	
17	0,85	0,723	Y ₅	0,98	0,958	
18	0,87	0,757	Y ₄	0,96	0,922	
19	0,92	0,846	Y ₃	0,88	0,774	
20	0,99	0,980	Y ₂	0,76	0,578	
21	1,00	1,000	Y ₁	0,68	0,461	
22	0,98	0,960	Y ₀	0,96	0,927	
23	0,90	0,810		0,87	0,757	
24	0,80	0,640		0,82	0,674	
	0,737	0,585	promedio	0,820	0,688	promedio



Tensión	Sección	1 circuito por zanja	
		Conexiones especiales	
132 kV	630mm ² Al	178 MVA	777 A

2.3 CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR.

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \times I_{AD}$$

donde

I: es la intensidad de cortocircuito admisible;

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

2.3.1 Calculo de la intensidad de cortocircuito adiabatico.

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)$$

donde

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A s^{1/2}/mm²
- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A s^{1/2}/mm²

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.

θ_f : es la temperatura final ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C .

θ_i : es la temperatura inicial ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C .

β : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a $^{\circ}\text{C}$ (K);

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K
- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

2.3.2 Calculo de factor no adiabatico.

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará $F=0,7$ para los conductores y $F=0,5$ para las pantallas.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s})^{1/2} \quad \text{donde } C_1 = 2.464 \text{ mm/m}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \frac{\sigma_i}{\rho_i} \quad (\text{mm}^2/\text{s}) \quad \text{donde } C_2 = 1,22 \text{ K} \cdot \text{m} \cdot \text{mm}^2/\text{J}$$

donde:

σ_c : es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

- Para el cobre se tomará el valor de $3,45 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$
- Para el aluminio se tomará el valor de $2,5 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$

σ_i : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de $2,4 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$ (correspondiente al XLPE)

ρ_i : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de 3,5 K m/W (correspondiente al XLPE)

Tensión	Sección	Icc trifasica	Tiempo
132 kV	630mm ² Al	84 kA	0,5 segundos

2.4 CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA.

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

A continuación se detalla la formulación, particularizando para los datos concretos de la línea indicados en la memoria.

Se aplicará el mismo método para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas. No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente.

Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

Tensión	Sección de pantalla del cable	Icc trifasica
132 kV	120mm ² Al	26,64 kA

2.5 CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION.

La caída de tensión de la línea de evacuación se determina en el punto 1.1.7. Resumen de calculos electricos del presente anexo de calculos.

2.5.1 Parámetros eléctricos tramo subterráneo.

El resumen de los principales parámetros eléctricos del tramo subterráneo está reflejado en el punto 1.1.7.2 del presente anexo de cálculos.

3 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en este anexo de cálculos, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

2.1. ANEXO DE CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 1

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

Nº de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 9,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 9,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo nº	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

1	P.Línea	337,65	5068,95	0,05004	15,01	Sin adoptar
---	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04090	499,80	16998,20	Incorrecto	6,000	6,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00628	42840,00	2610,36	Correcto	4,500 - 2,604	4,500 - 2,604

Tensión de paso en el acceso

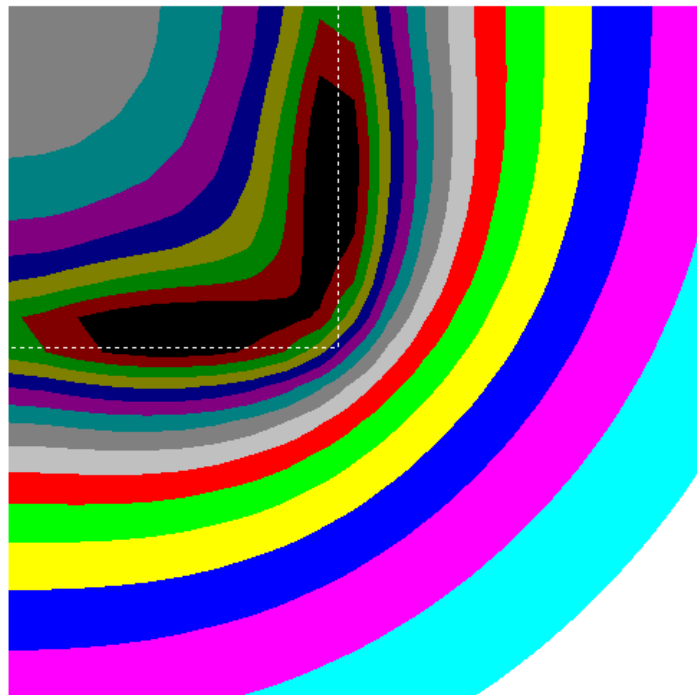
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	16998,20	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2013,727 V
X: 2,500 Y: 4.500
Potencial mínimo: 485,243 V
X: 10,000 Y: 10.000

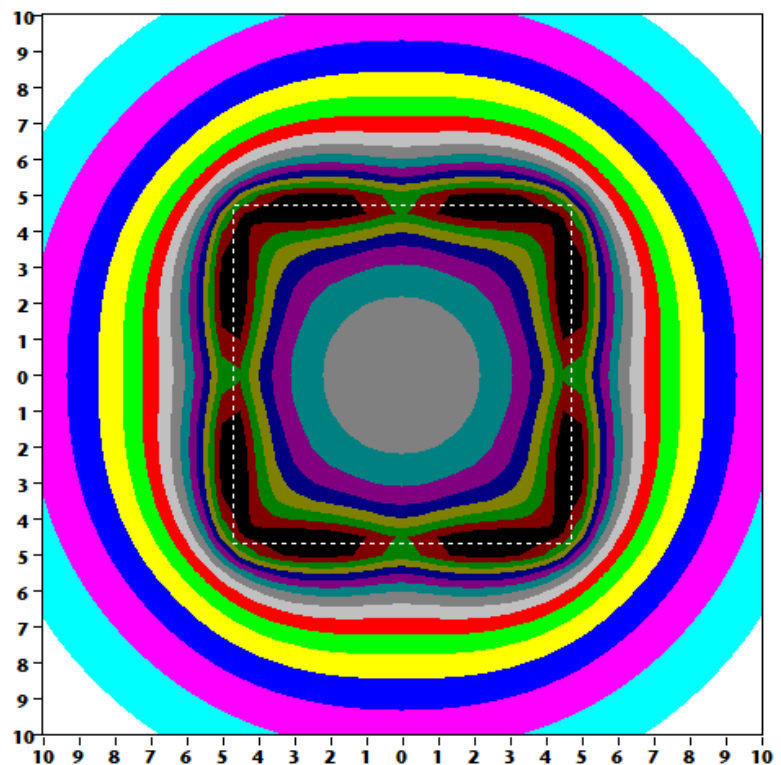
2013,727 V	-	1918,197 V
1918,197 V	-	1822,666 V
1822,666 V	-	1727,136 V
1727,136 V	-	1631,606 V
1631,606 V	-	1536,076 V
1536,076 V	-	1440,546 V
1440,546 V	-	1345,015 V
1345,015 V	-	1249,485 V
1249,485 V	-	1153,955 V
1153,955 V	-	1058,425 V
1058,425 V	-	962,894 V
962,894 V	-	867,364 V
867,364 V	-	771,834 V
771,834 V	-	676,304 V
676,304 V	-	580,773 V
580,773 V	-	485,243 V



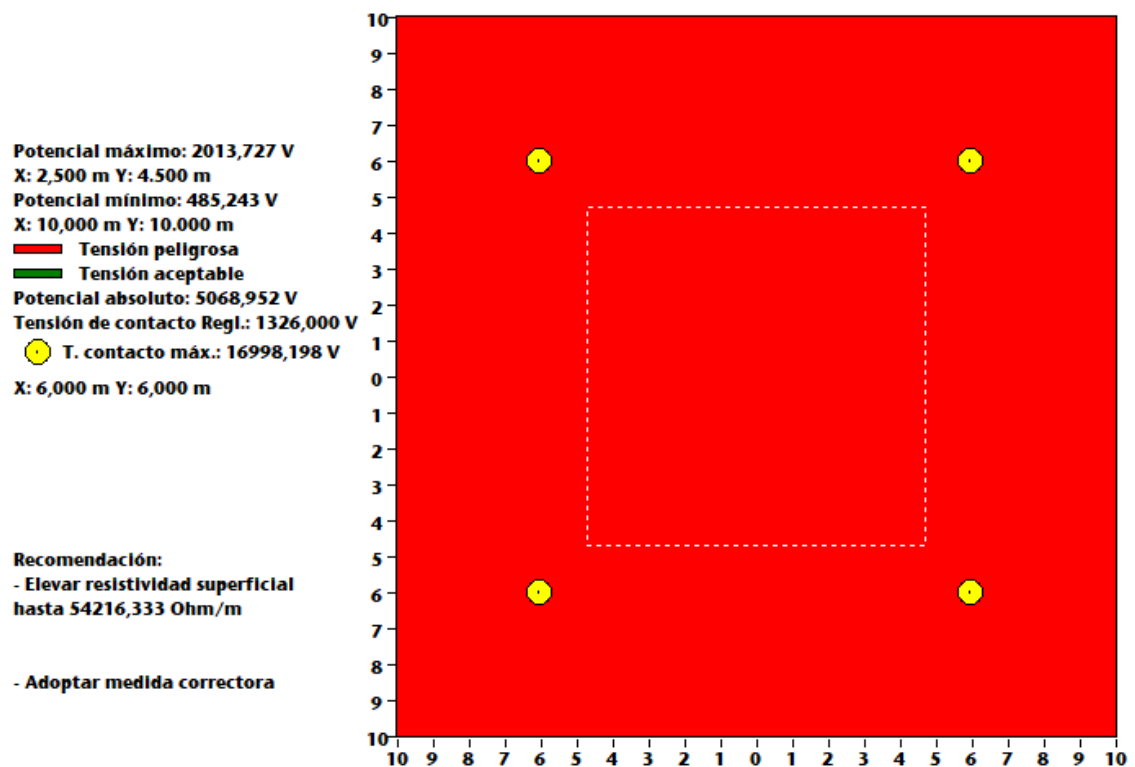
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2013,727 V
X: 2,500 m Y: 4.500 m
Potencial mínimo: 485,243 V
X: 10,000 m Y: 10.000 m

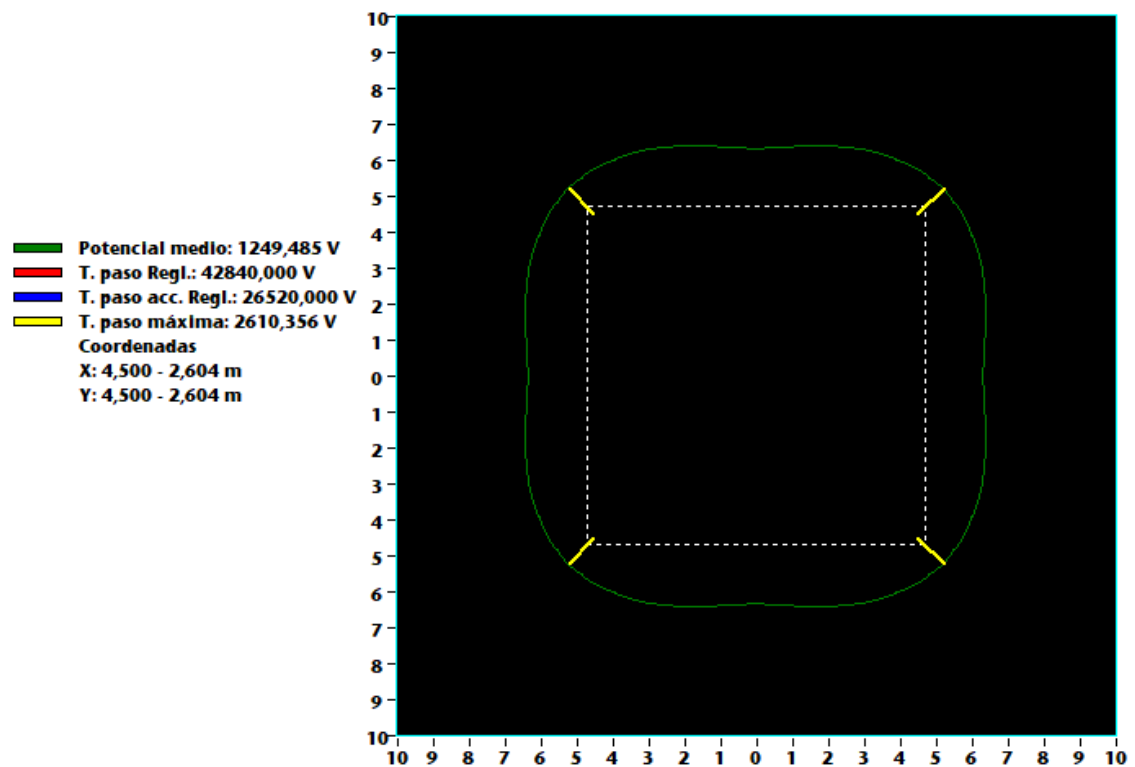
2013,727 V	-	1918,197 V
1918,197 V	-	1822,666 V
1822,666 V	-	1727,136 V
1727,136 V	-	1631,606 V
1631,606 V	-	1536,076 V
1536,076 V	-	1440,546 V
1440,546 V	-	1345,015 V
1345,015 V	-	1249,485 V
1249,485 V	-	1153,955 V
1153,955 V	-	1058,425 V
1058,425 V	-	962,894 V
962,894 V	-	867,364 V
867,364 V	-	771,834 V
771,834 V	-	676,304 V
676,304 V	-	580,773 V
580,773 V	-	485,243 V



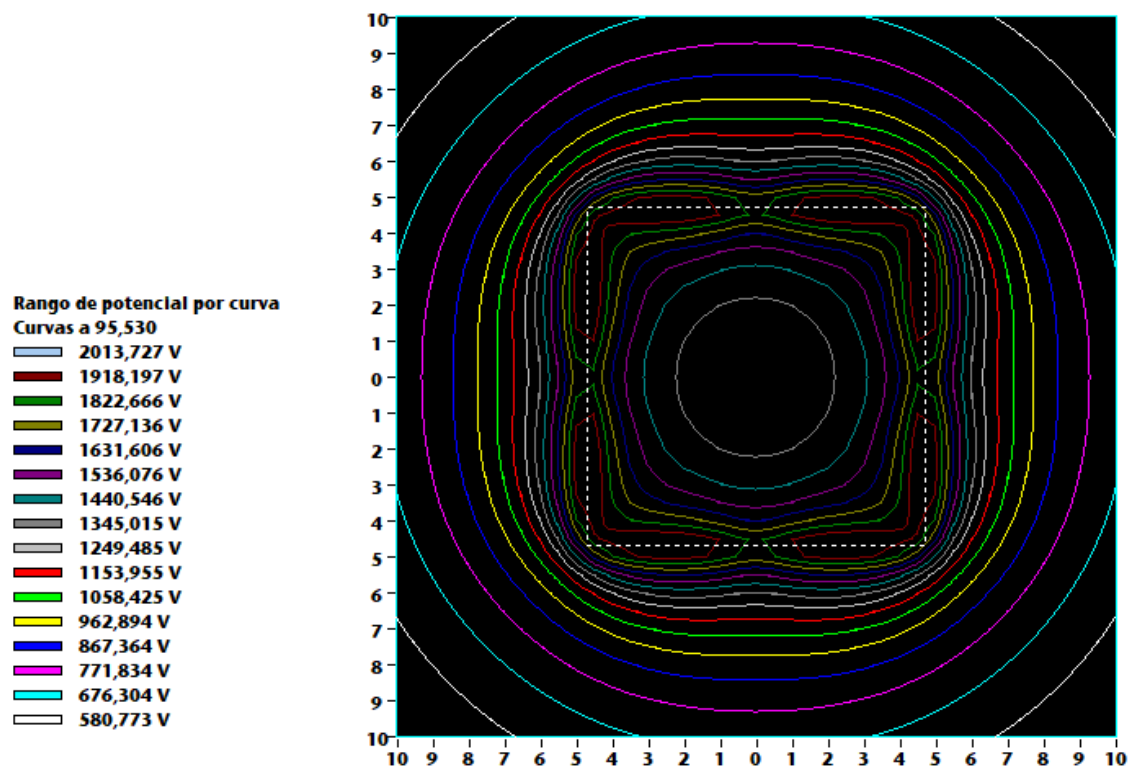
Tensiones de contacto



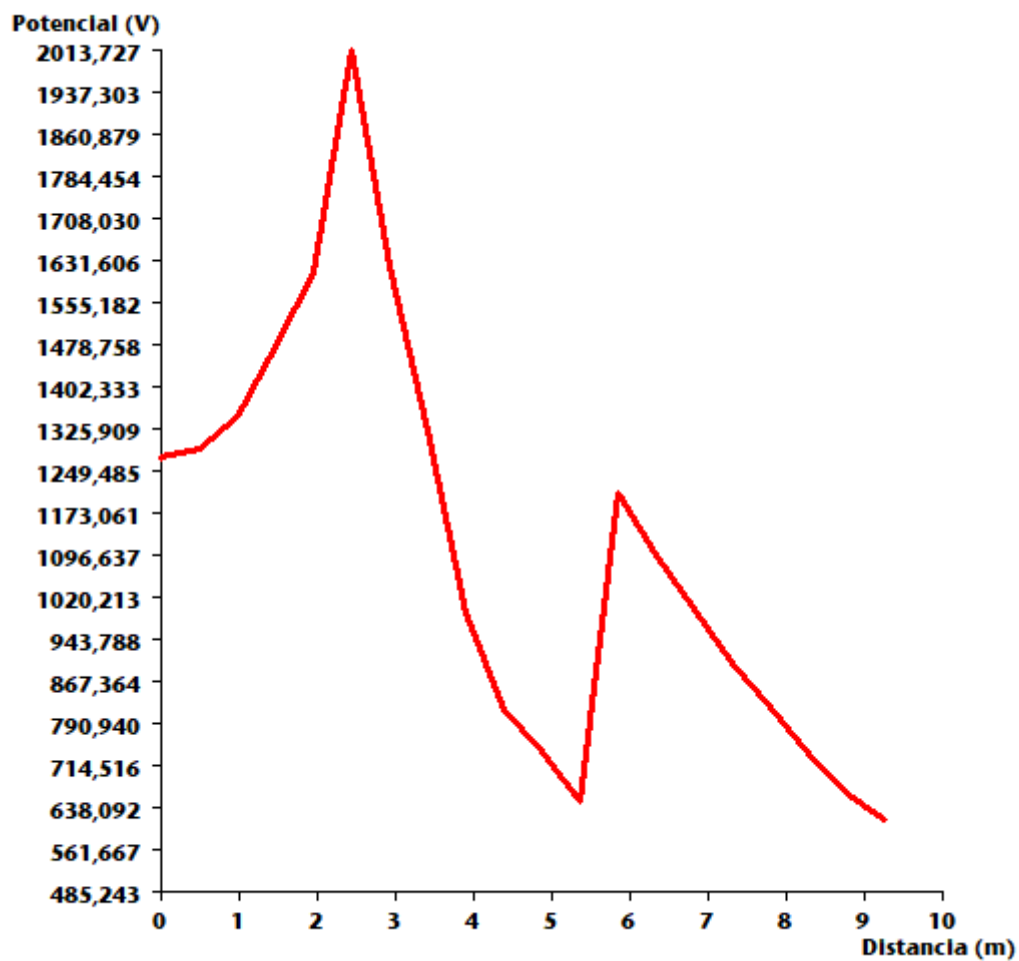
Tensiones de paso



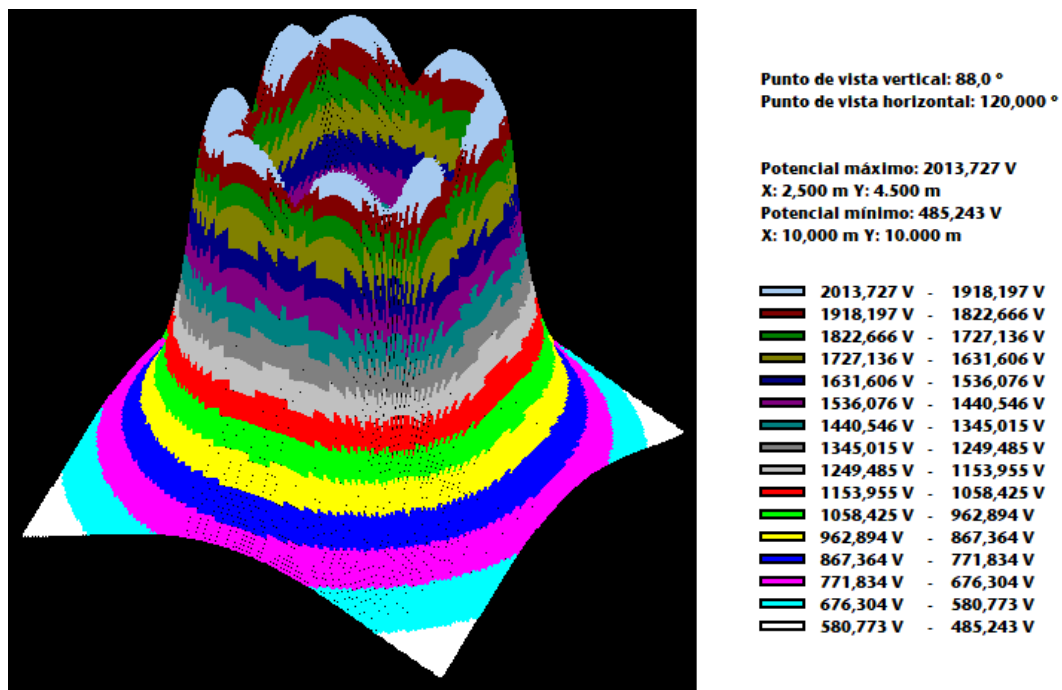
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 2

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 8,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
2	Áng- Anc	412,18	6671,47	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	6,000	6,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	4,500 - 2,604	4,500 - 2,604

Tensión de paso en el acceso

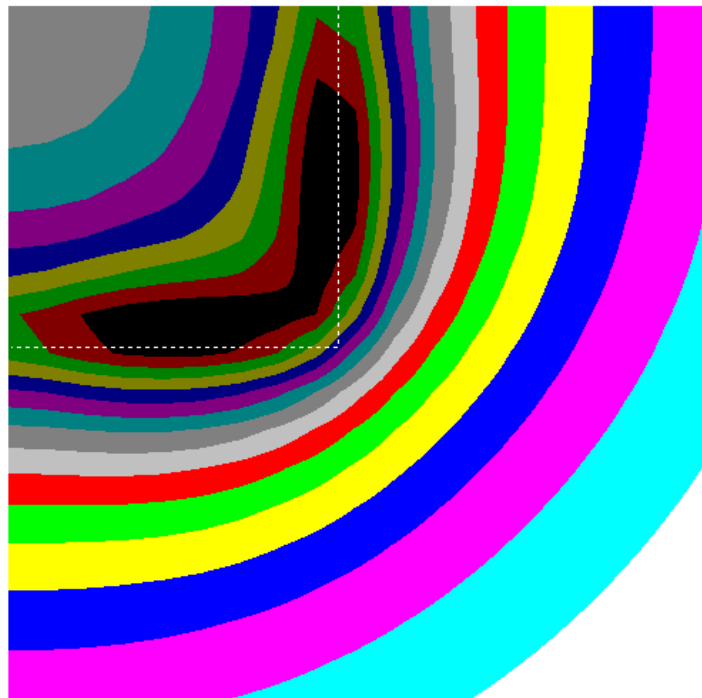
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2462,536 V
X: 2,500 Y: 4.000
Potencial mínimo: 582,001 V
X: 9,000 Y: 9.000

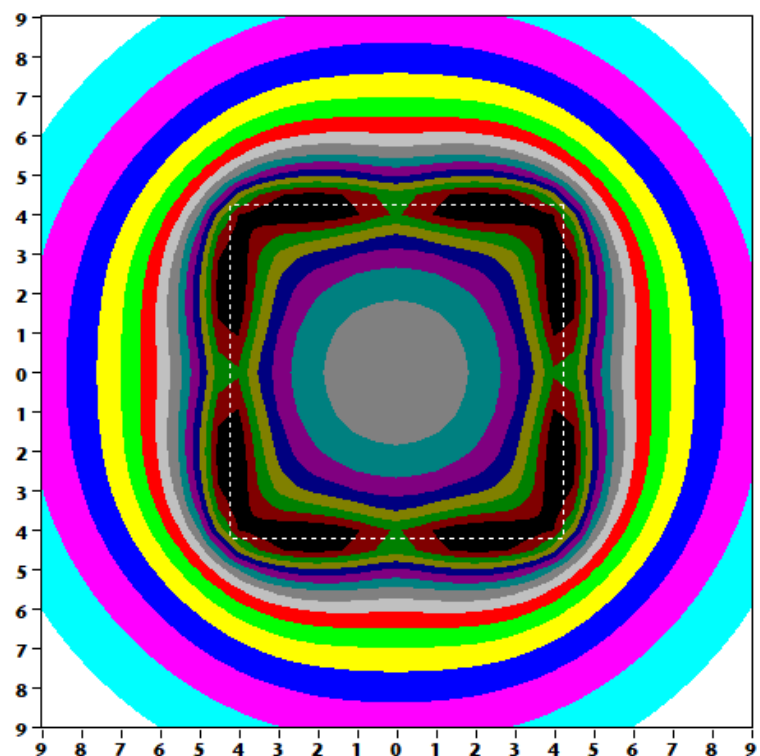
2462,536 V	-	2345,003 V
2345,003 V	-	2227,469 V
2227,469 V	-	2109,936 V
2109,936 V	-	1992,403 V
1992,403 V	-	1874,869 V
1874,869 V	-	1757,336 V
1757,336 V	-	1639,802 V
1639,802 V	-	1522,269 V
1522,269 V	-	1404,735 V
1404,735 V	-	1287,202 V
1287,202 V	-	1169,669 V
1169,669 V	-	1052,135 V
1052,135 V	-	934,602 V
934,602 V	-	817,068 V
817,068 V	-	699,535 V
699,535 V	-	582,001 V



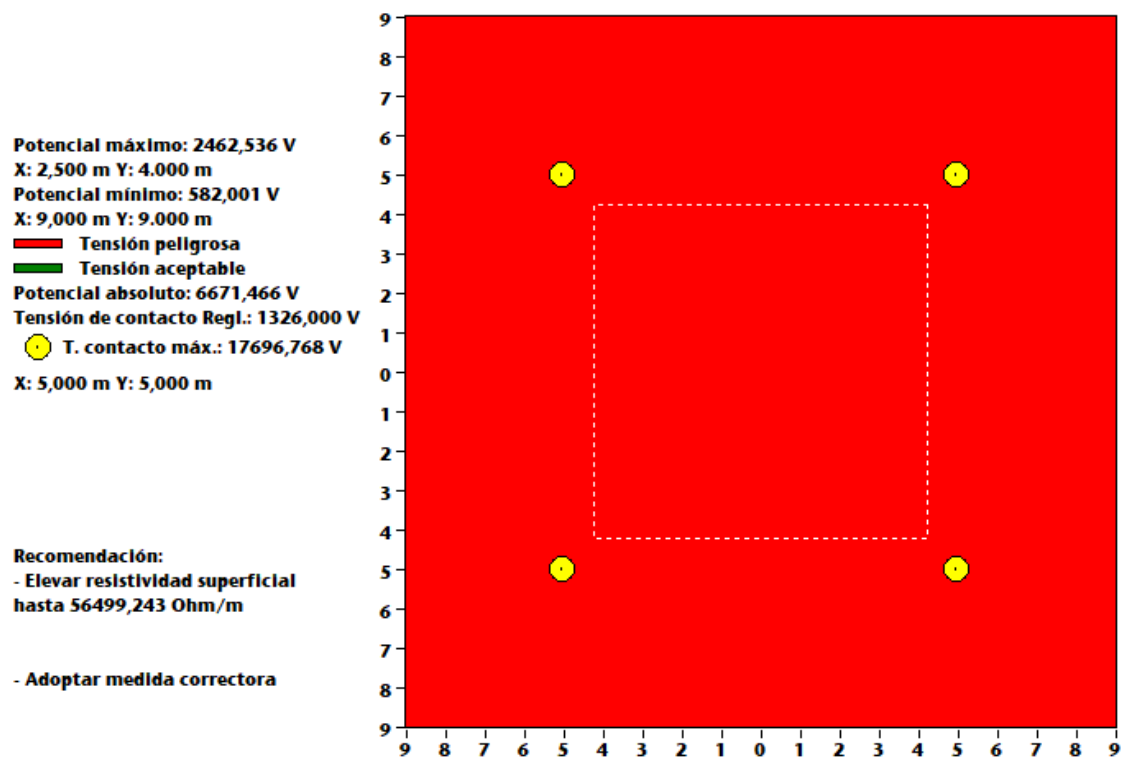
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2462,536 V
X: 2,500 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 582,001 V
X: 9,000 m Y: 9.000 m

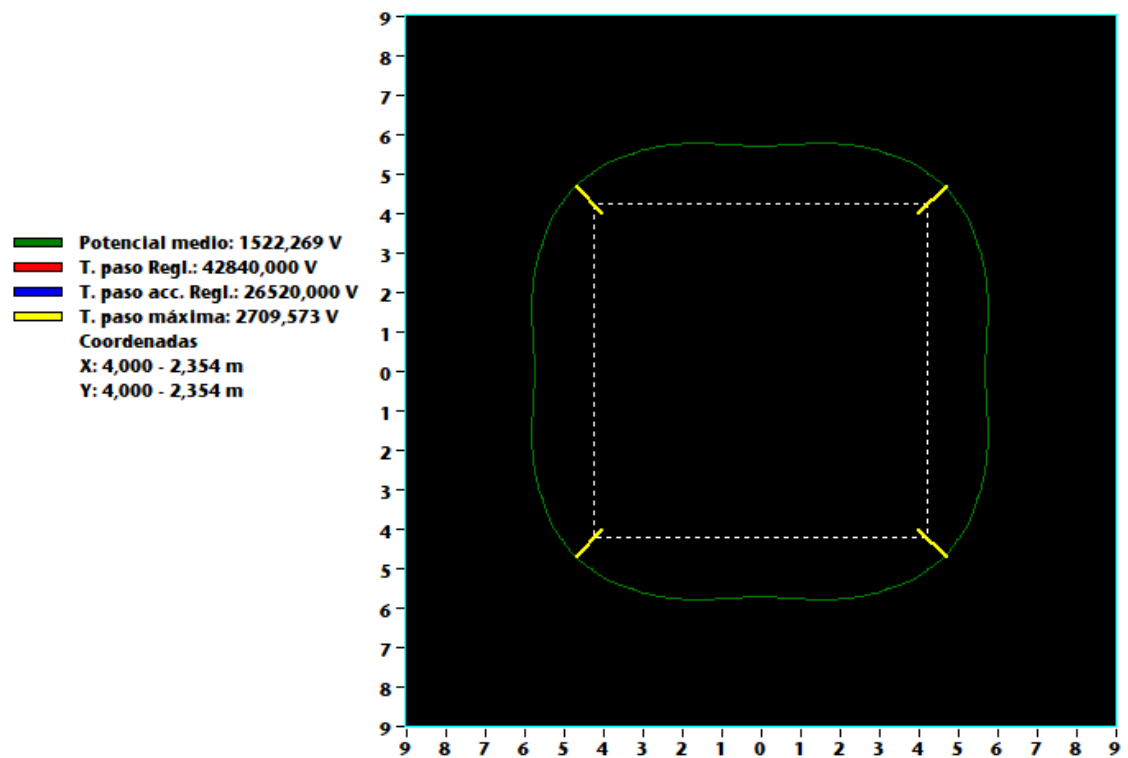
2462,536 V	-	2345,003 V
2345,003 V	-	2227,469 V
2227,469 V	-	2109,936 V
2109,936 V	-	1992,403 V
1992,403 V	-	1874,869 V
1874,869 V	-	1757,336 V
1757,336 V	-	1639,802 V
1639,802 V	-	1522,269 V
1522,269 V	-	1404,735 V
1404,735 V	-	1287,202 V
1287,202 V	-	1169,669 V
1169,669 V	-	1052,135 V
1052,135 V	-	934,602 V
934,602 V	-	817,068 V
817,068 V	-	699,535 V
699,535 V	-	582,001 V



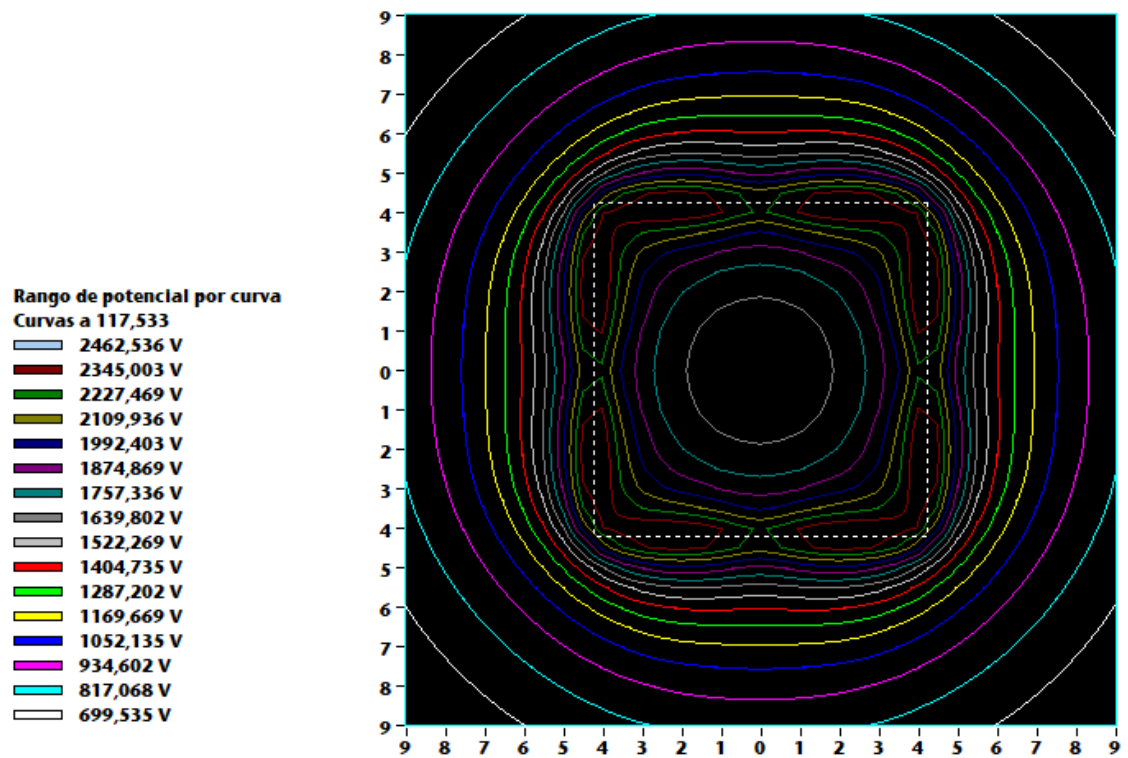
Tensiones de contacto



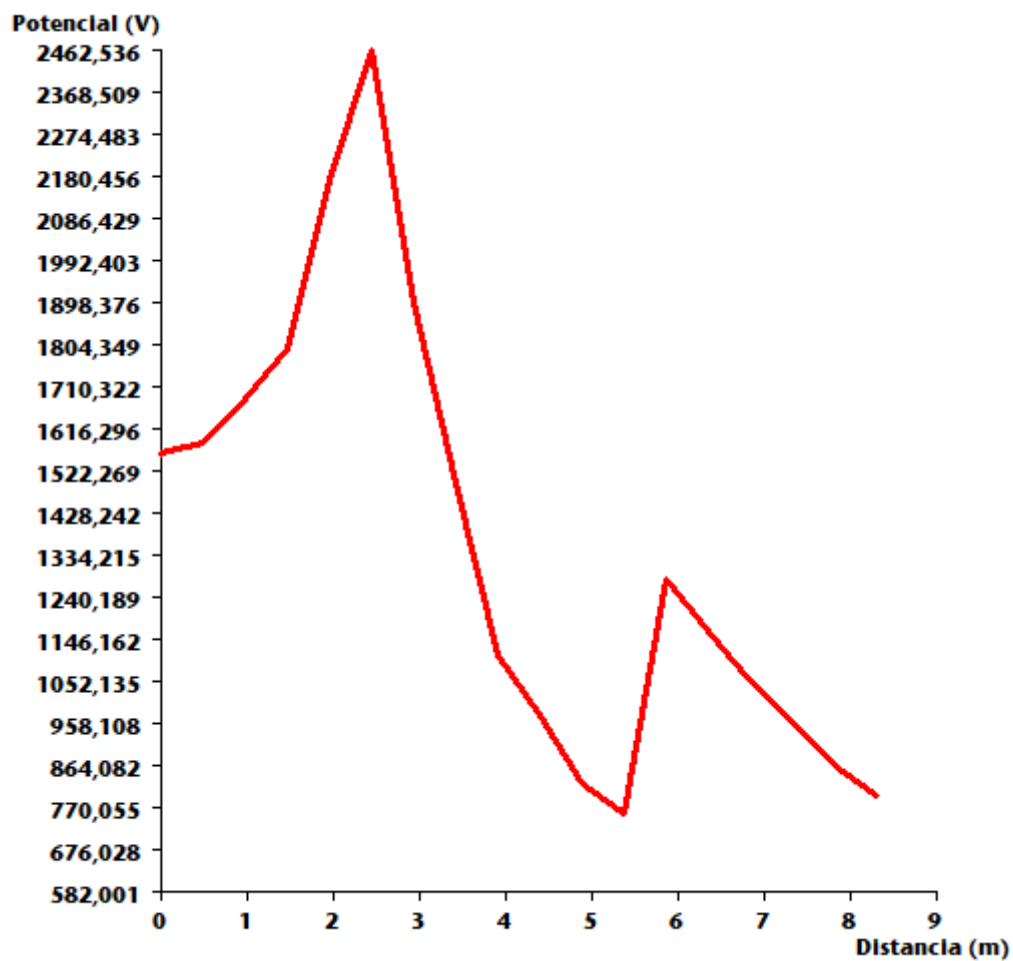
Tensiones de paso



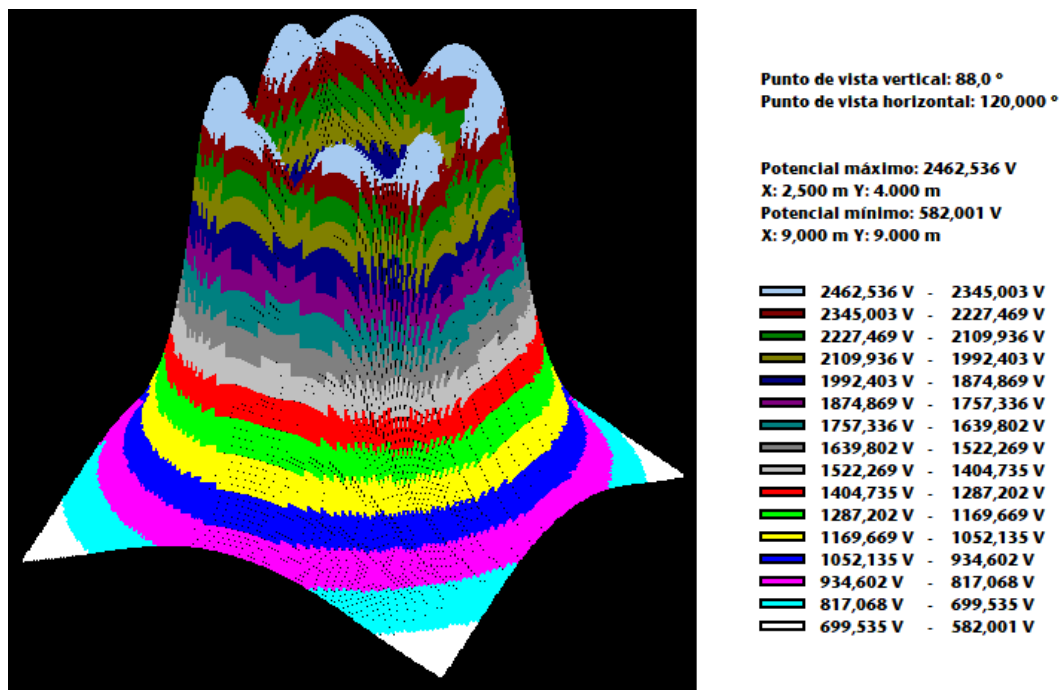
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 3

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
3	Áng- Anc	473,84	8329,93	0,05860	17,58	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05046	499,80	20037,42	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00705	42840,00	2801,07	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

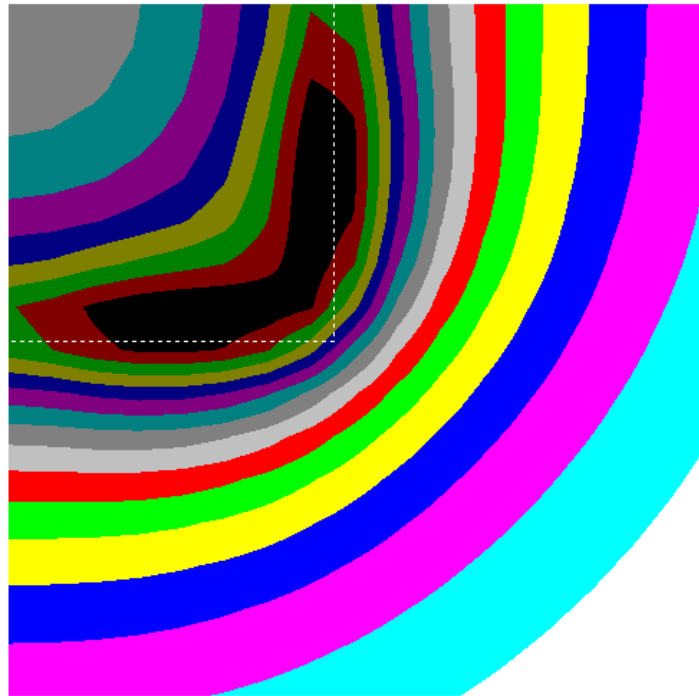
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20037,42	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2791,150 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 637,768 V
X: 8,000 Y: 8.000

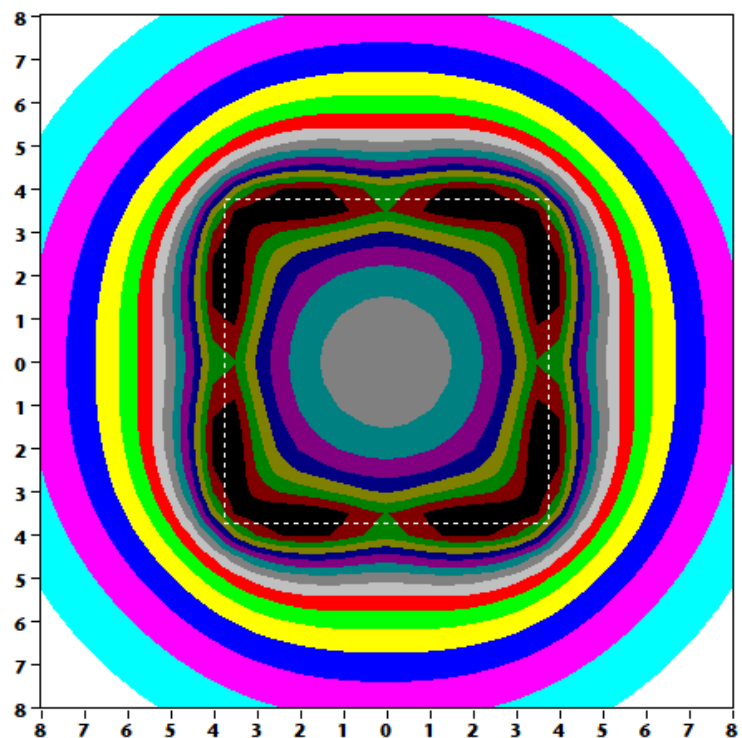
2791,150 V	-	2656,563 V
2656,563 V	-	2521,977 V
2521,977 V	-	2387,390 V
2387,390 V	-	2252,804 V
2252,804 V	-	2118,218 V
2118,218 V	-	1983,631 V
1983,631 V	-	1849,045 V
1849,045 V	-	1714,459 V
1714,459 V	-	1579,872 V
1579,872 V	-	1445,286 V
1445,286 V	-	1310,700 V
1310,700 V	-	1176,113 V
1176,113 V	-	1041,527 V
1041,527 V	-	906,941 V
906,941 V	-	772,354 V
772,354 V	-	637,768 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2791,150 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 637,768 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

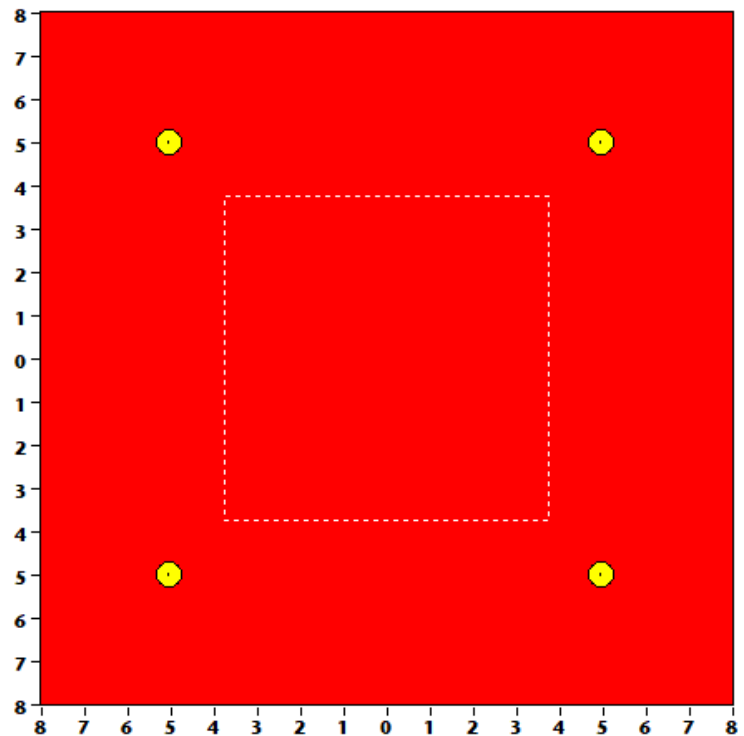
2791,150 V	-	2656,563 V
2656,563 V	-	2521,977 V
2521,977 V	-	2387,390 V
2387,390 V	-	2252,804 V
2252,804 V	-	2118,218 V
2118,218 V	-	1983,631 V
1983,631 V	-	1849,045 V
1849,045 V	-	1714,459 V
1714,459 V	-	1579,872 V
1579,872 V	-	1445,286 V
1445,286 V	-	1310,700 V
1310,700 V	-	1176,113 V
1176,113 V	-	1041,527 V
1041,527 V	-	906,941 V
906,941 V	-	772,354 V
772,354 V	-	637,768 V



Tensiones de contacto

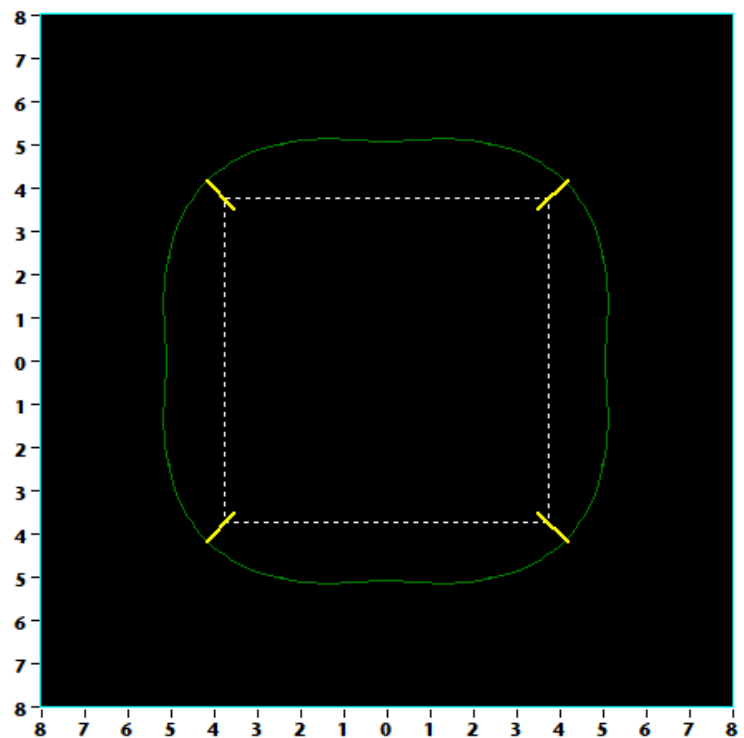
Potencial máximo: 2791,150 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 637,768 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m
■ Tensión peligrosa
■ Tensión aceptable
Potencial absoluto: 8329,934 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
● T. contacto máx.: 20037,424 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 64148,446 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

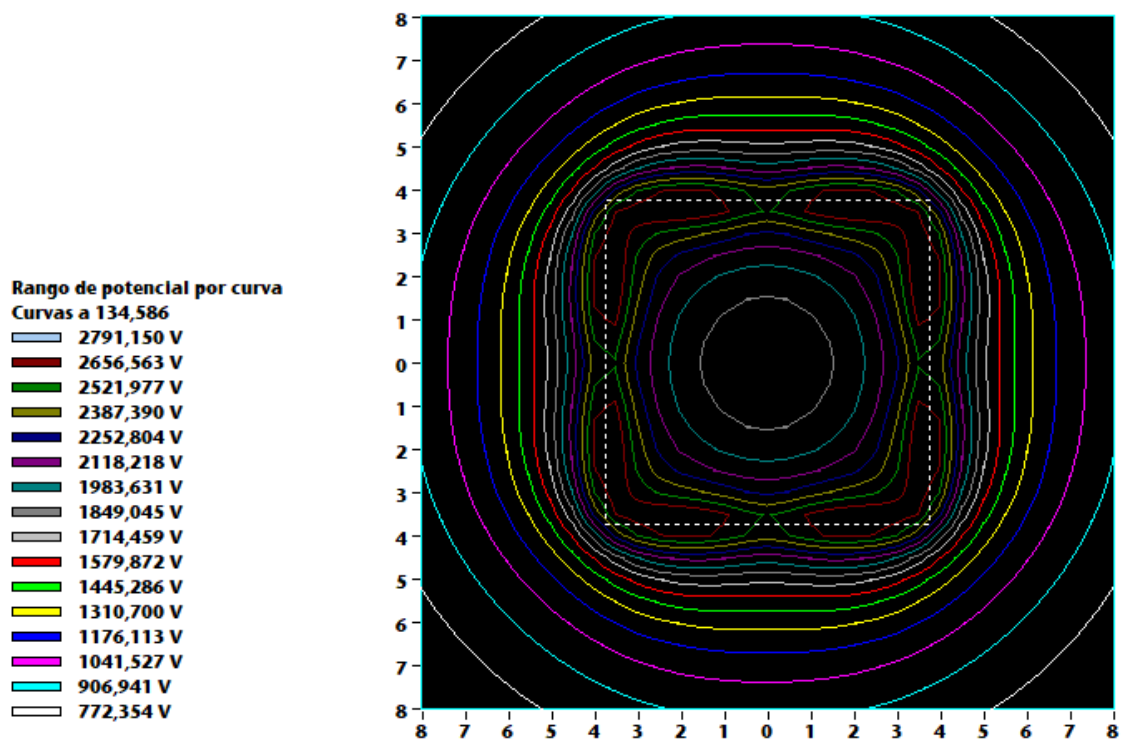


Tensiones de paso

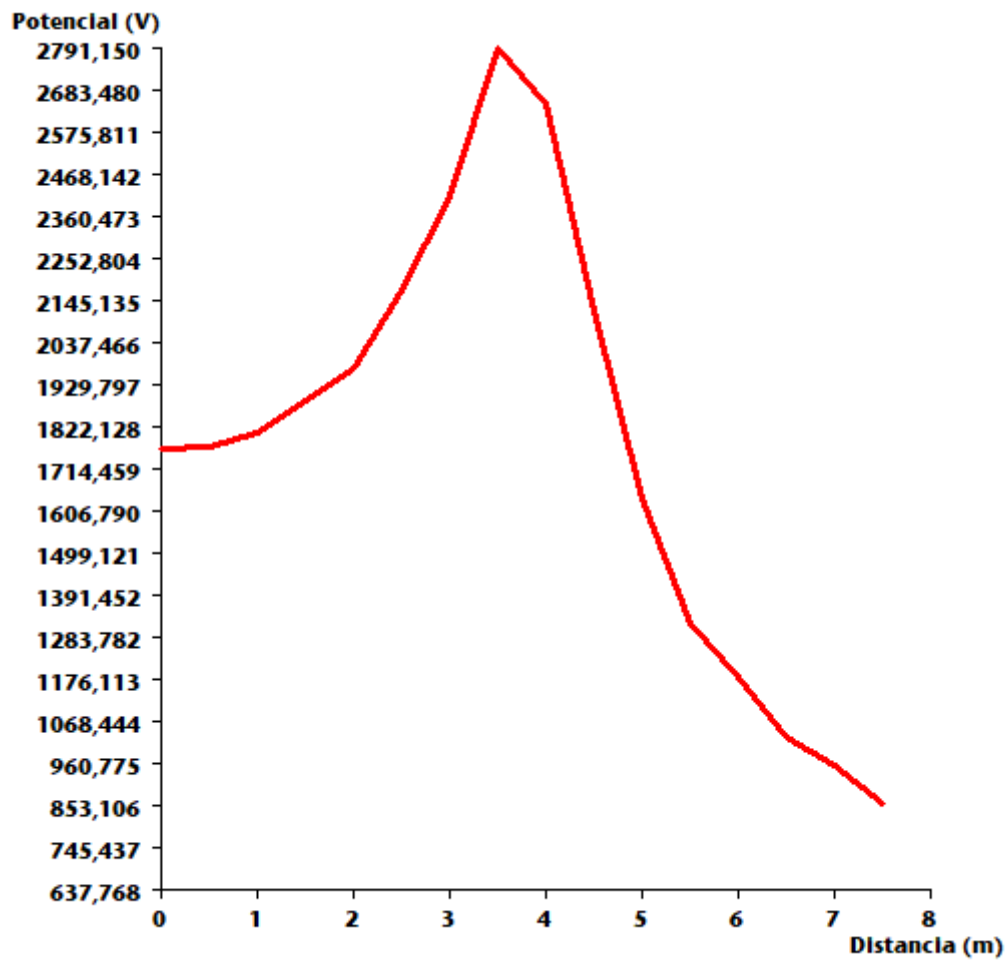
■ Potencial medio: 1714,459 V
■ T. paso Regl.: 42840,000 V
■ T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
■ T. paso máxima: 2801,073 V
Coordenadas
X: 3,500 - 2,104 m
Y: 3,500 - 2,104 m



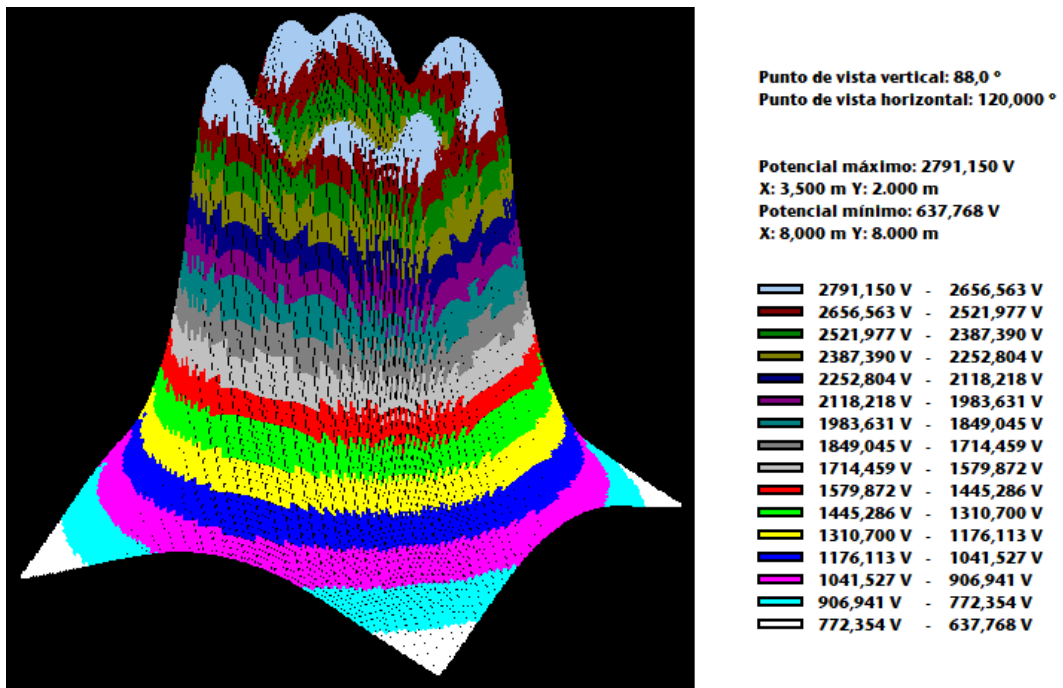
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 4

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
4	Áng- Anc	544,03	9999,69	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	3,500 - 2,104	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

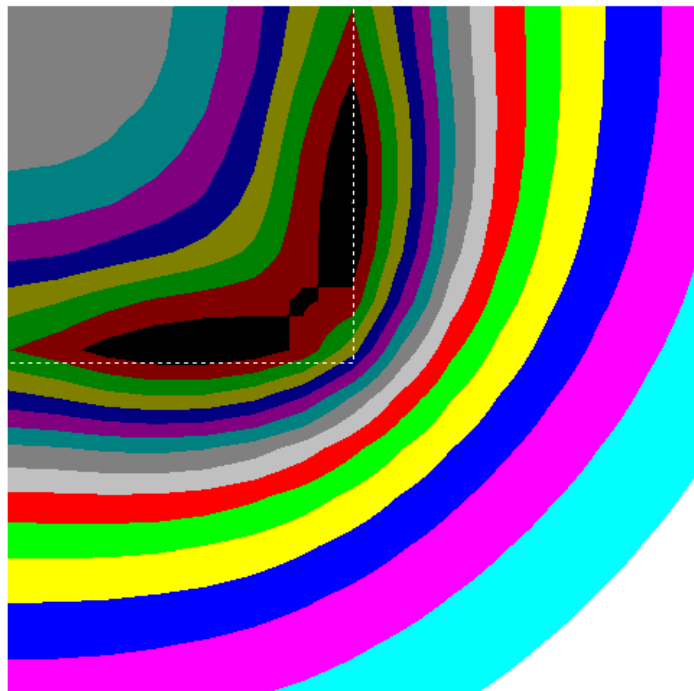
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3213,676 V
X: 2,000 Y: 3.500
Potencial mínimo: 758,292 V
X: 7,000 Y: 7.000

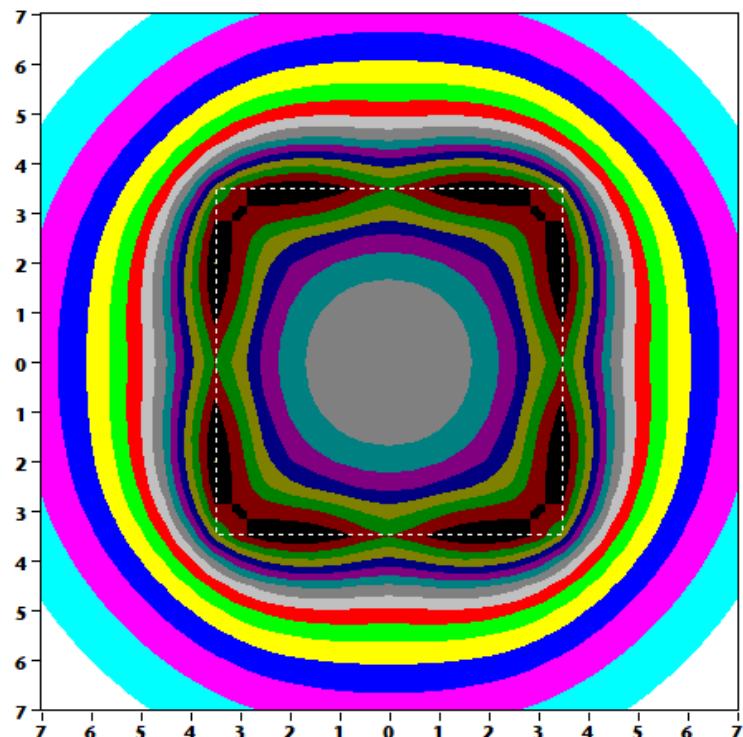
3213,676 V	-	3060,214 V
3060,214 V	-	2906,753 V
2906,753 V	-	2753,291 V
2753,291 V	-	2599,830 V
2599,830 V	-	2446,368 V
2446,368 V	-	2292,907 V
2292,907 V	-	2139,445 V
2139,445 V	-	1985,984 V
1985,984 V	-	1832,522 V
1832,522 V	-	1679,061 V
1679,061 V	-	1525,599 V
1525,599 V	-	1372,138 V
1372,138 V	-	1218,676 V
1218,676 V	-	1065,215 V
1065,215 V	-	911,754 V
911,754 V	-	758,292 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3213,676 V
X: 2,000 m Y: 3.500 m
Potencial mínimo: 758,292 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

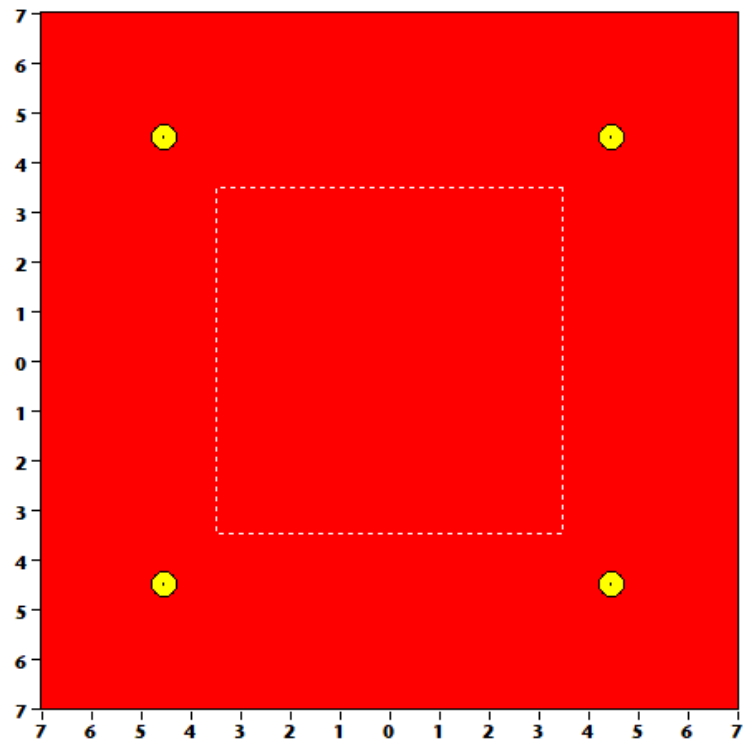
3213,676 V	-	3060,214 V
3060,214 V	-	2906,753 V
2906,753 V	-	2753,291 V
2753,291 V	-	2599,830 V
2599,830 V	-	2446,368 V
2446,368 V	-	2292,907 V
2292,907 V	-	2139,445 V
2139,445 V	-	1985,984 V
1985,984 V	-	1832,522 V
1832,522 V	-	1679,061 V
1679,061 V	-	1525,599 V
1525,599 V	-	1372,138 V
1372,138 V	-	1218,676 V
1218,676 V	-	1065,215 V
1065,215 V	-	911,754 V
911,754 V	-	758,292 V



Tensiones de contacto

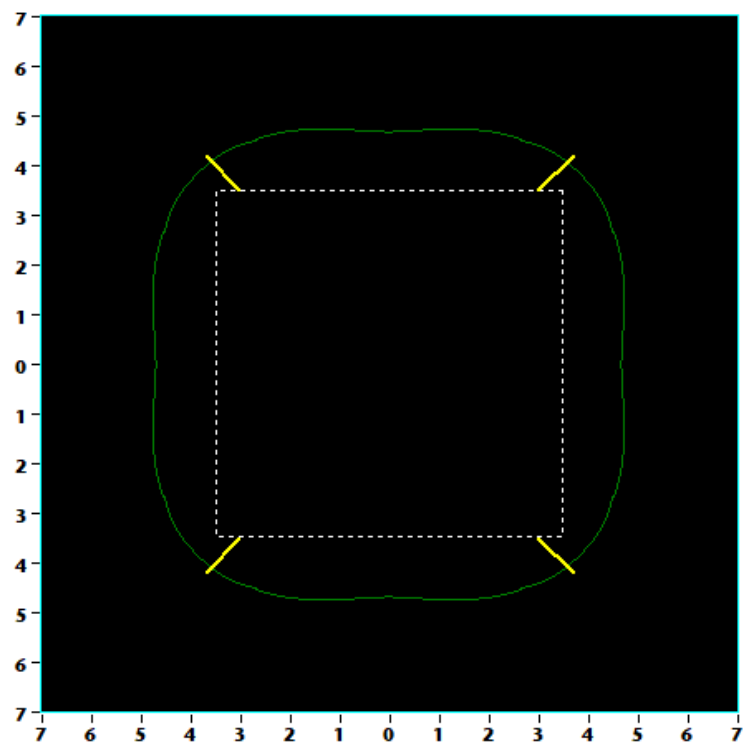
Potencial máximo: 3213,676 V
X: 2,000 m Y: 3.500 m
Potencial mínimo: 758,292 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 9999,695 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 20689,037 V
X: 4,500 m Y: 4,500 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 66277,899 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

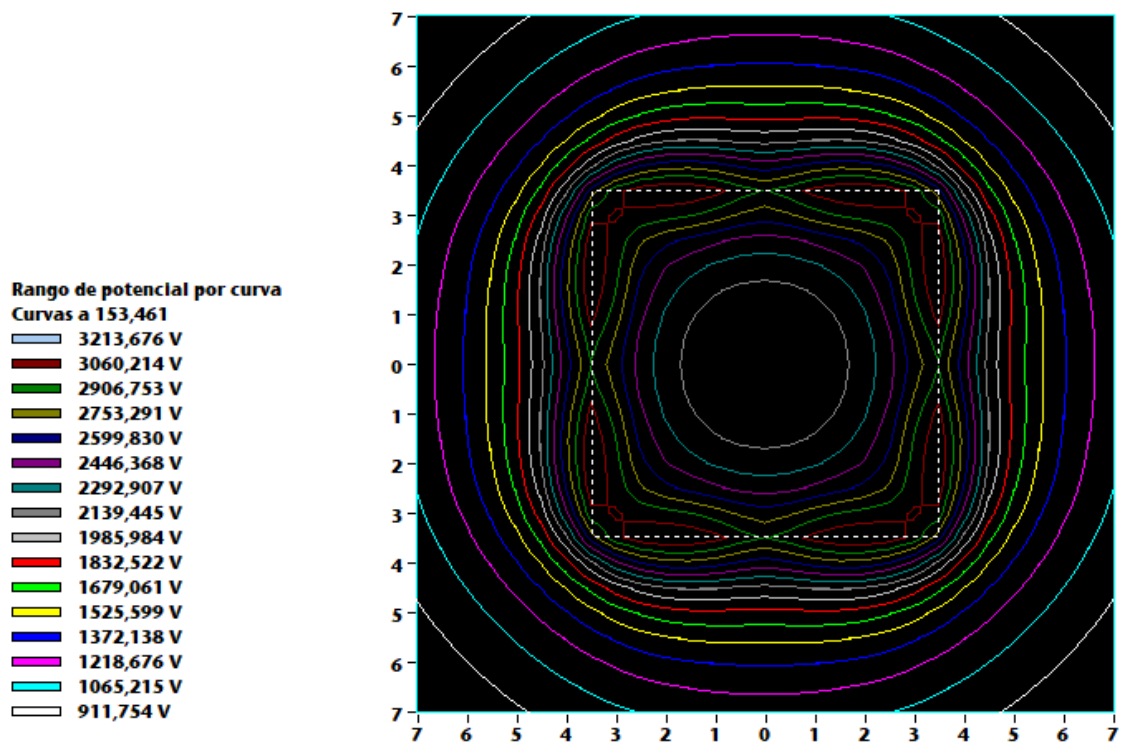


Tensiones de paso

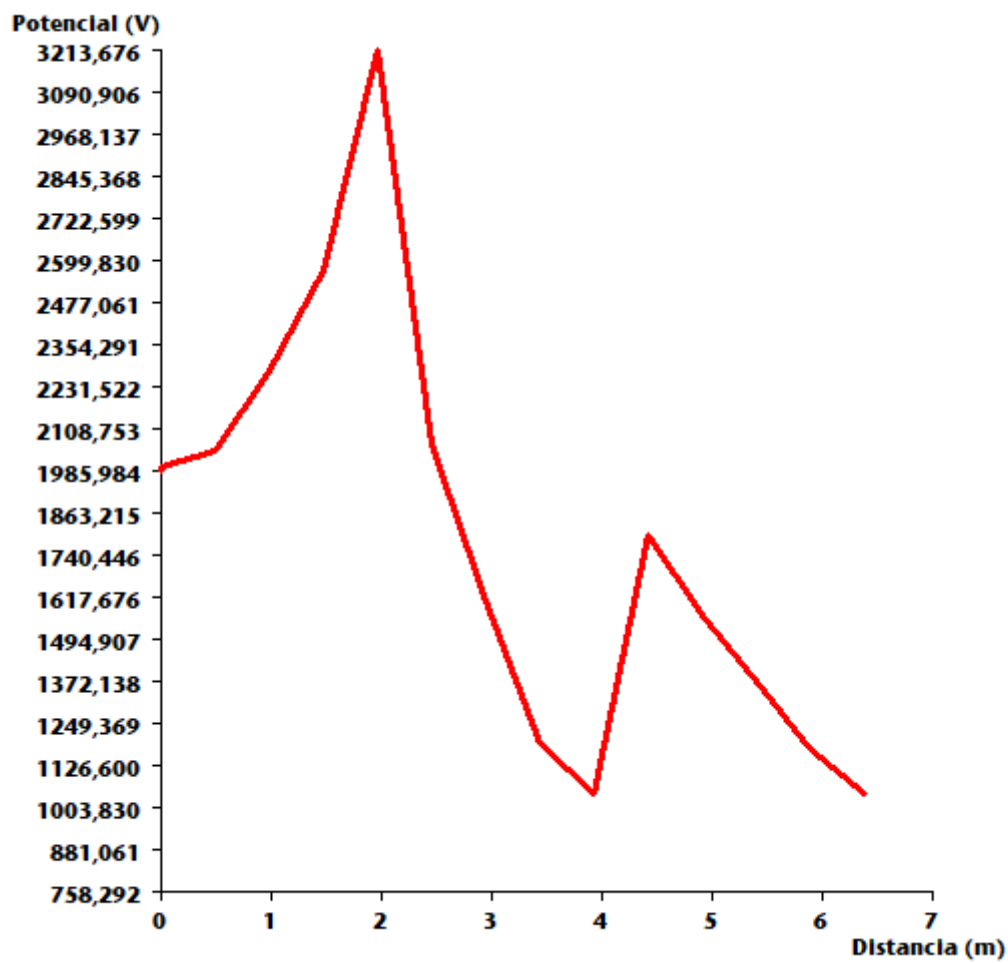
Potencial medio: 1985,984 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2836,945 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,500 - 2,104 m



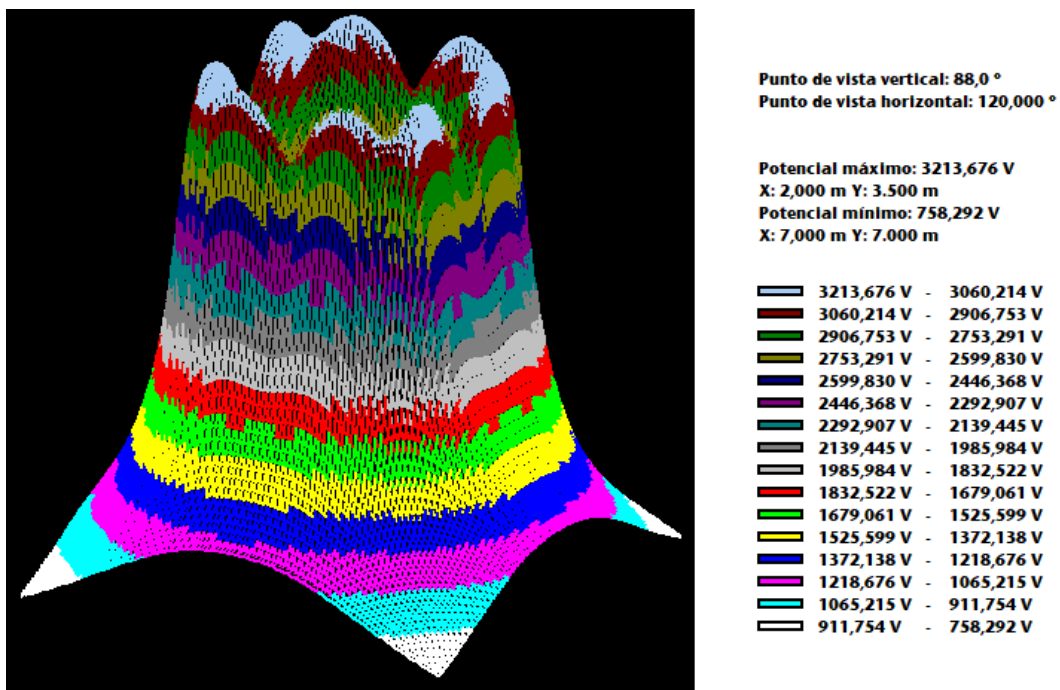
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 5

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
5	F.Línea	643,16	11306,43	0,05860	17,58	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05046	499,80	20037,42	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00705	42840,00	2801,07	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

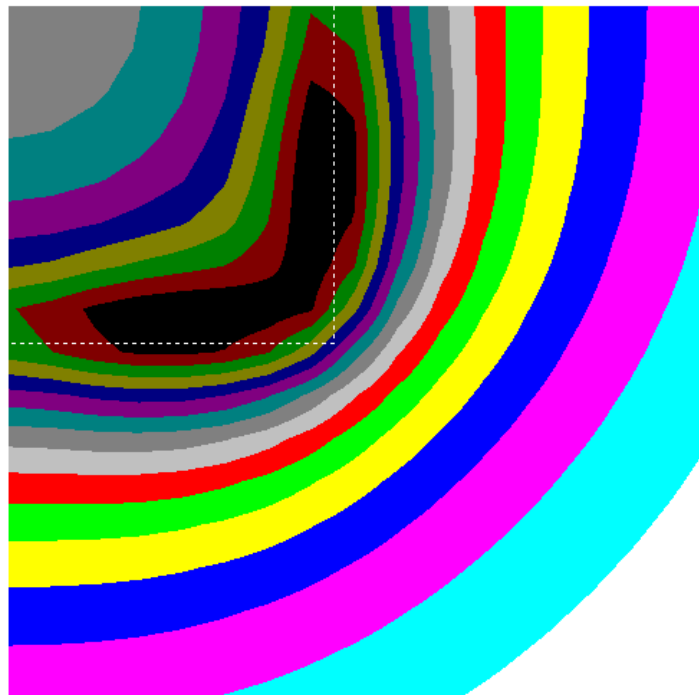
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20037,42	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3788,498 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 865,659 V
X: 8,000 Y: 8.000

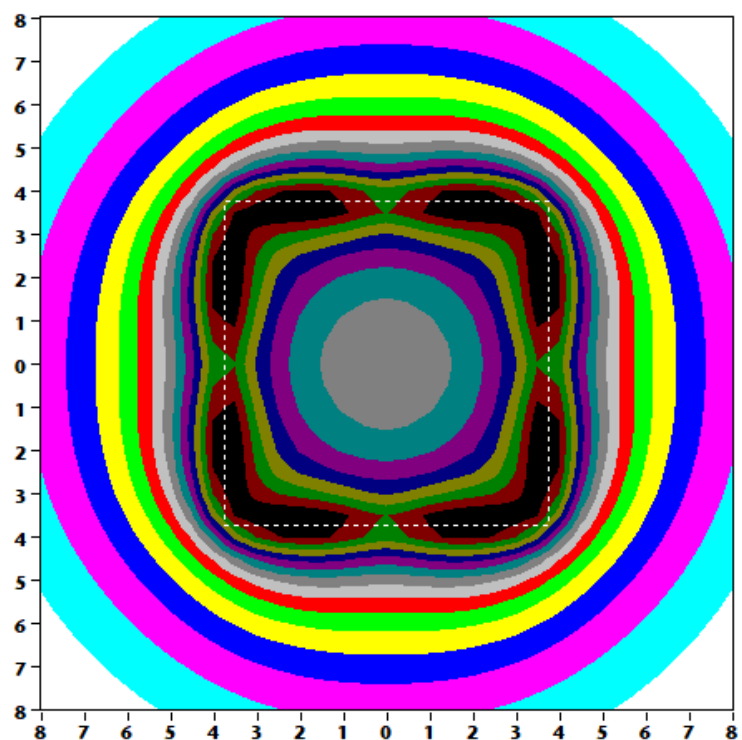
3788,498 V	-	3605,820 V
3605,820 V	-	3423,143 V
3423,143 V	-	3240,465 V
3240,465 V	-	3057,788 V
3057,788 V	-	2875,110 V
2875,110 V	-	2692,433 V
2692,433 V	-	2509,756 V
2509,756 V	-	2327,078 V
2327,078 V	-	2144,401 V
2144,401 V	-	1961,723 V
1961,723 V	-	1779,046 V
1779,046 V	-	1596,368 V
1596,368 V	-	1413,691 V
1413,691 V	-	1231,013 V
1231,013 V	-	1048,336 V
1048,336 V	-	865,659 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3788,498 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 865,659 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

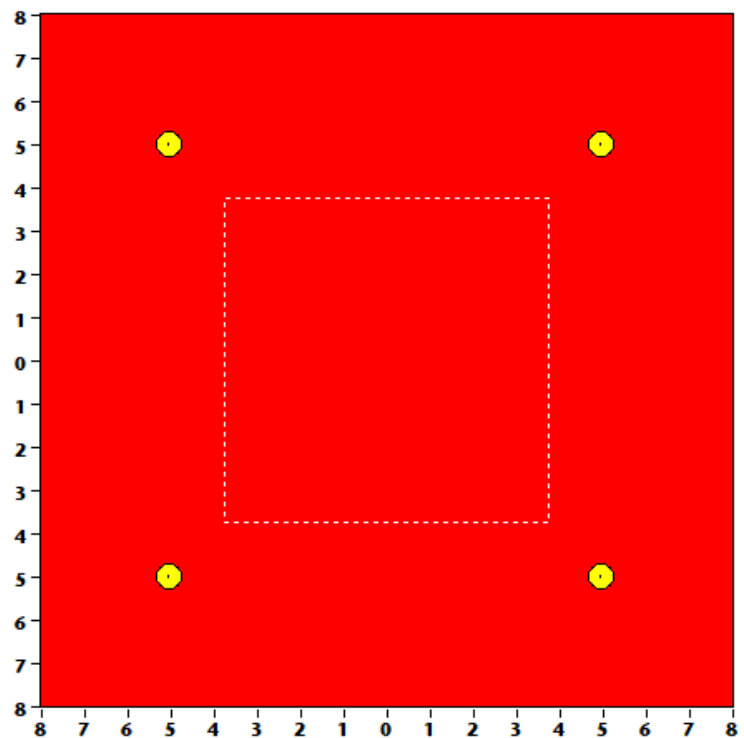
3788,498 V	-	3605,820 V
3605,820 V	-	3423,143 V
3423,143 V	-	3240,465 V
3240,465 V	-	3057,788 V
3057,788 V	-	2875,110 V
2875,110 V	-	2692,433 V
2692,433 V	-	2509,756 V
2509,756 V	-	2327,078 V
2327,078 V	-	2144,401 V
2144,401 V	-	1961,723 V
1961,723 V	-	1779,046 V
1779,046 V	-	1596,368 V
1596,368 V	-	1413,691 V
1413,691 V	-	1231,013 V
1231,013 V	-	1048,336 V
1048,336 V	-	865,659 V



Tensiones de contacto

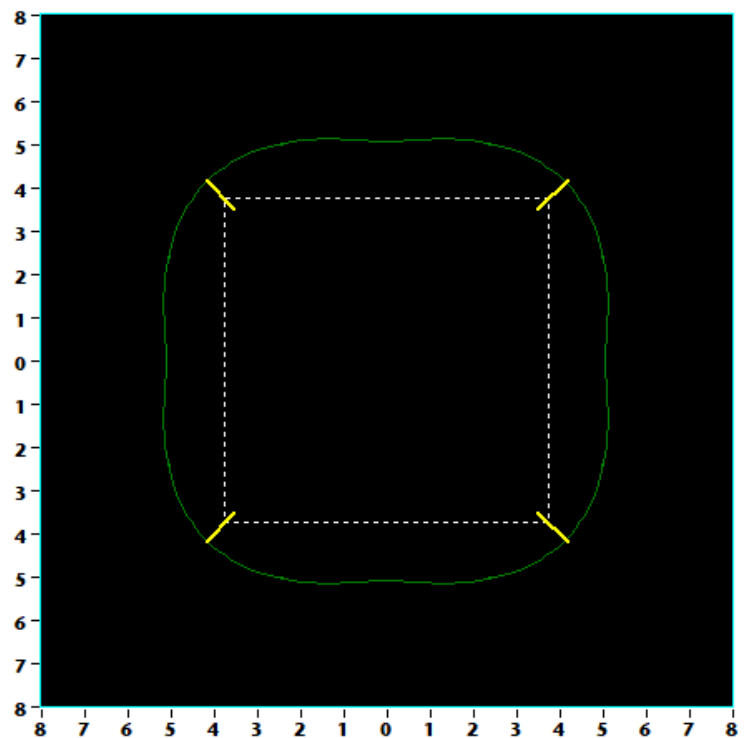
Potencial máximo: 3788,498 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 865,659 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m
■ Tensión peligrosa
■ Tensión aceptable
Potencial absoluto: 11306,430 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
● T. contacto máx.: 20037,424 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 64148,446 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

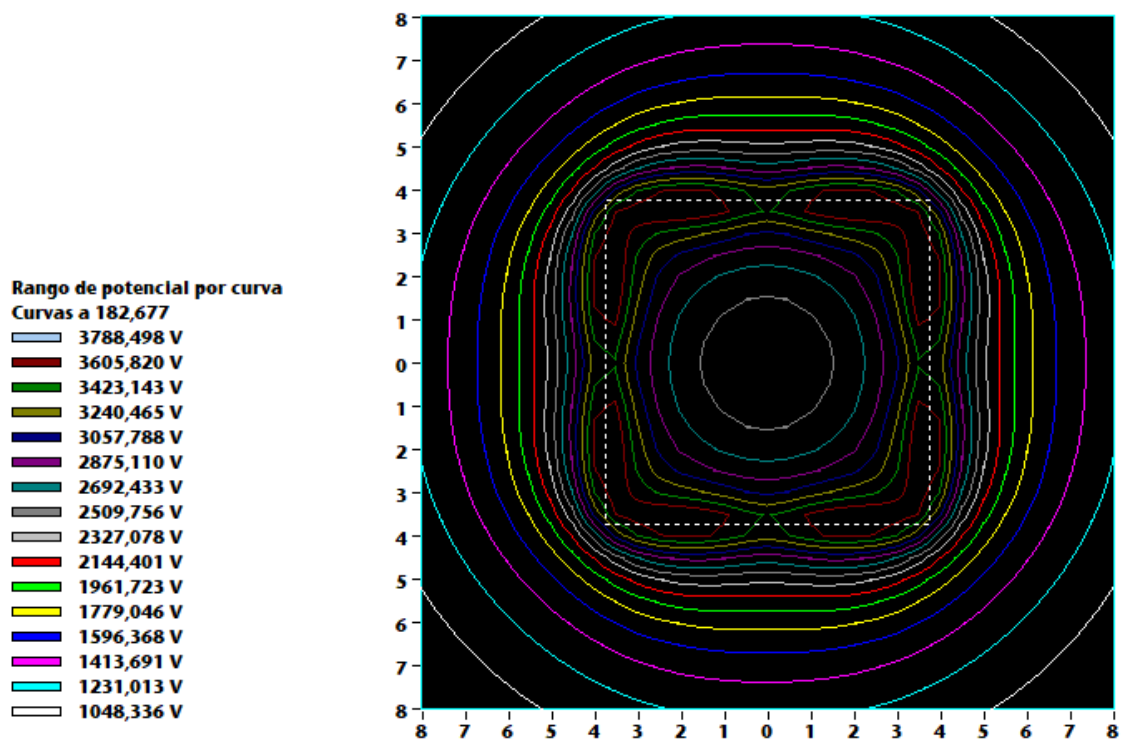


Tensiones de paso

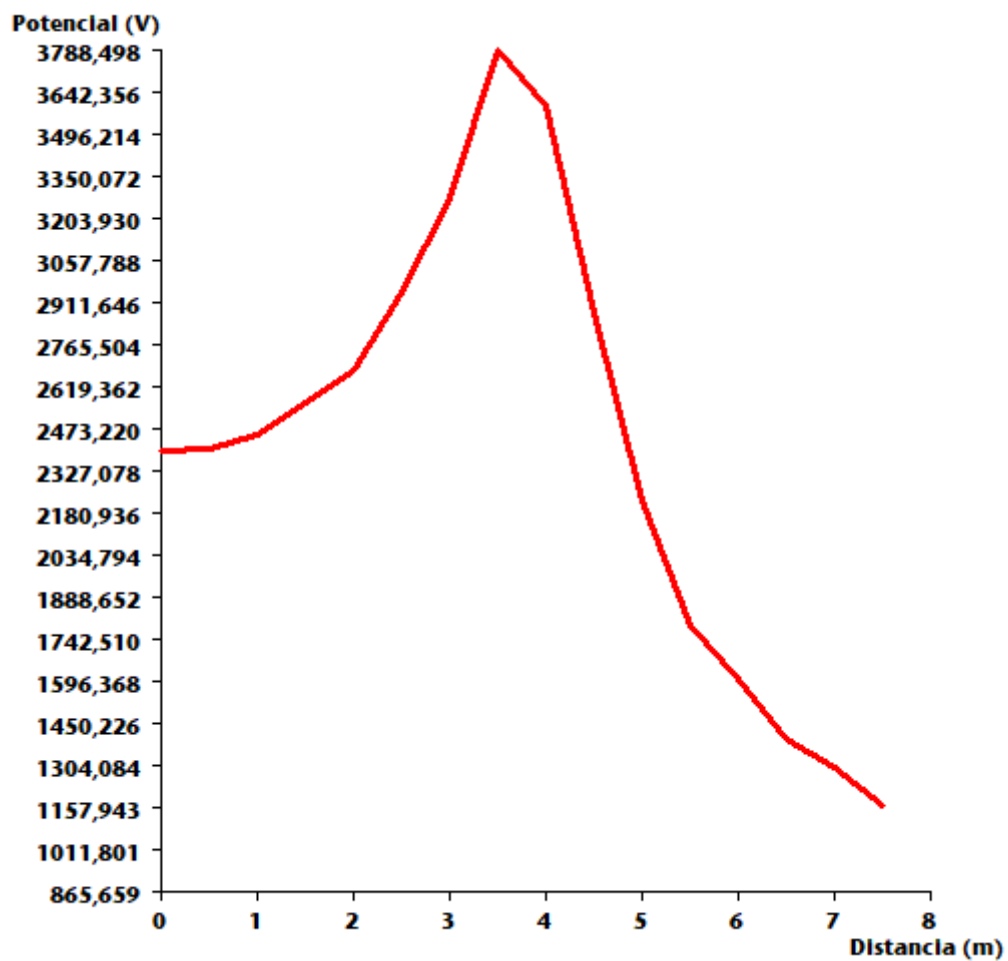
■ Potencial medio: 2327,078 V
■ T. paso Regl.: 42840,000 V
■ T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
■ T. paso máxima: 2801,073 V
Coordenadas
X: 3,500 - 2,104 m
Y: 3,500 - 2,104 m



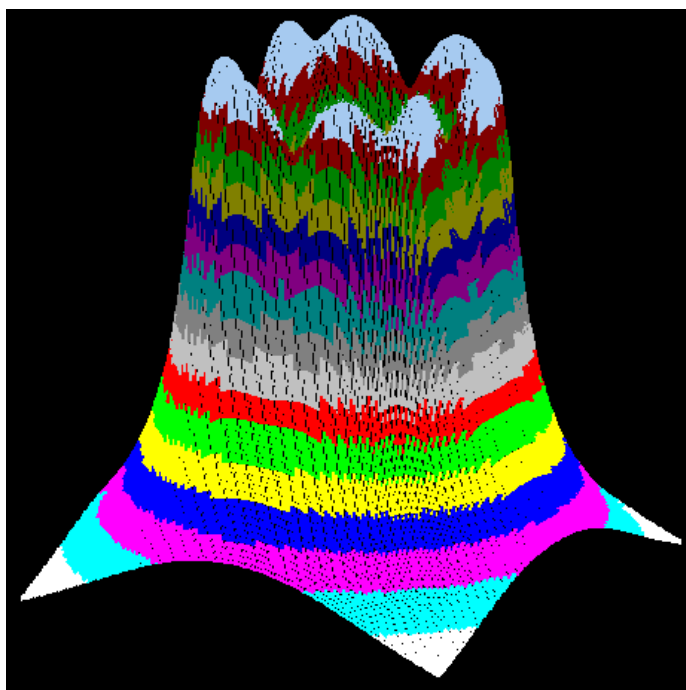
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3788,498 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 865,659 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

3788,498 V	-	3605,820 V
3605,820 V	-	3423,143 V
3423,143 V	-	3240,465 V
3240,465 V	-	3057,788 V
3057,788 V	-	2875,110 V
2875,110 V	-	2692,433 V
2692,433 V	-	2509,756 V
2509,756 V	-	2327,078 V
2327,078 V	-	2144,401 V
2144,401 V	-	1961,723 V
1961,723 V	-	1779,046 V
1779,046 V	-	1596,368 V
1596,368 V	-	1413,691 V
1413,691 V	-	1231,013 V
1231,013 V	-	1048,336 V
1048,336 V	-	865,659 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 6

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

Nº de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo nº	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

6	P.Línea	136,78	3286,95	0,08010	24,03	Sin adoptar
---	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

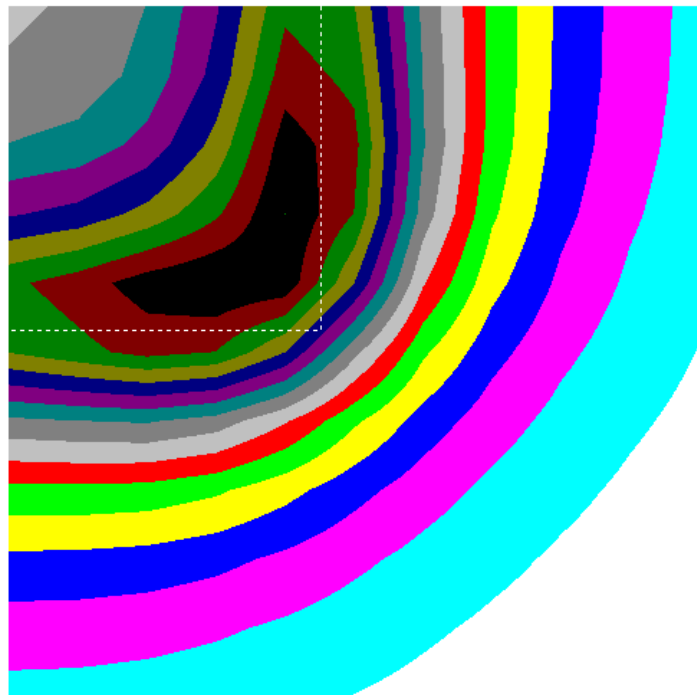
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 599,171 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 66,375 V
X: 5,000 Y: 5.000

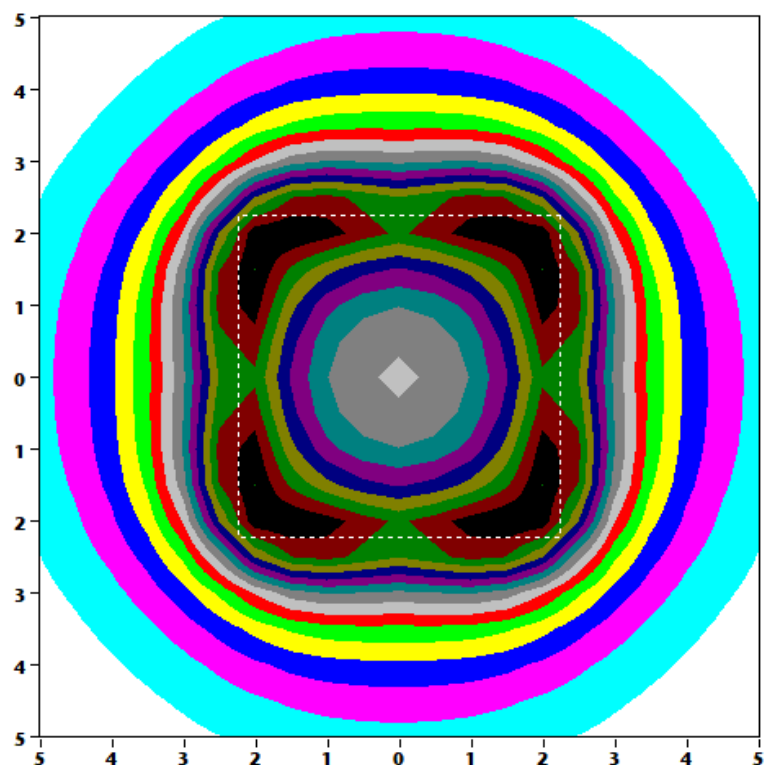
599,171 V	-	565,871 V
565,871 V	-	532,572 V
532,572 V	-	499,272 V
499,272 V	-	465,972 V
465,972 V	-	432,672 V
432,672 V	-	399,373 V
399,373 V	-	366,073 V
366,073 V	-	332,773 V
332,773 V	-	299,473 V
299,473 V	-	266,173 V
266,173 V	-	232,874 V
232,874 V	-	199,574 V
199,574 V	-	166,274 V
166,274 V	-	132,974 V
132,974 V	-	99,675 V
99,675 V	-	66,375 V



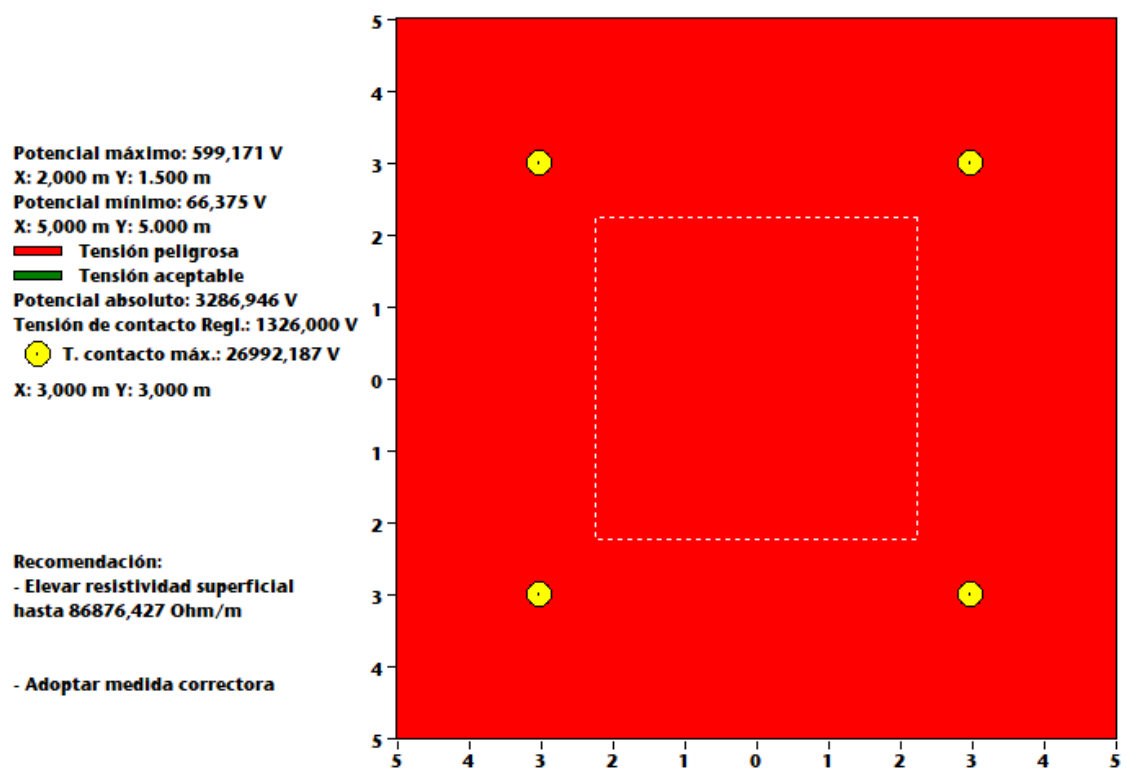
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 599,171 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 66,375 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

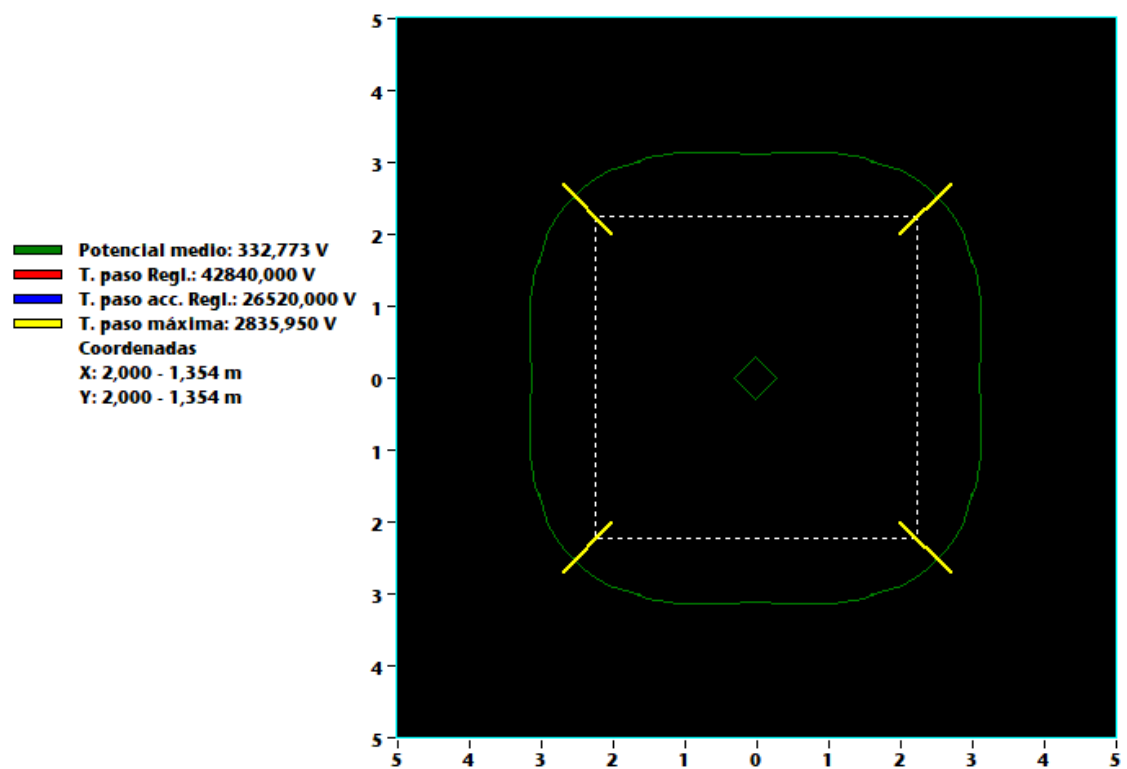
599,171 V	-	565,871 V
565,871 V	-	532,572 V
532,572 V	-	499,272 V
499,272 V	-	465,972 V
465,972 V	-	432,672 V
432,672 V	-	399,373 V
399,373 V	-	366,073 V
366,073 V	-	332,773 V
332,773 V	-	299,473 V
299,473 V	-	266,173 V
266,173 V	-	232,874 V
232,874 V	-	199,574 V
199,574 V	-	166,274 V
166,274 V	-	132,974 V
132,974 V	-	99,675 V
99,675 V	-	66,375 V



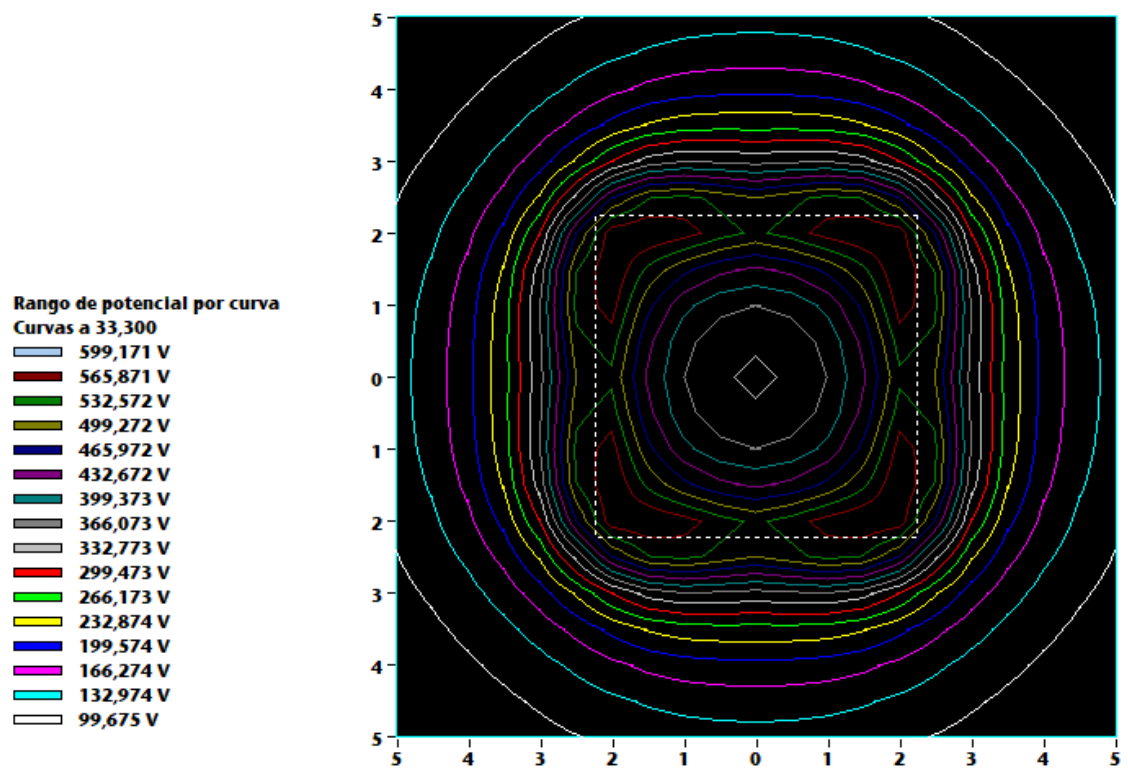
Tensiones de contacto



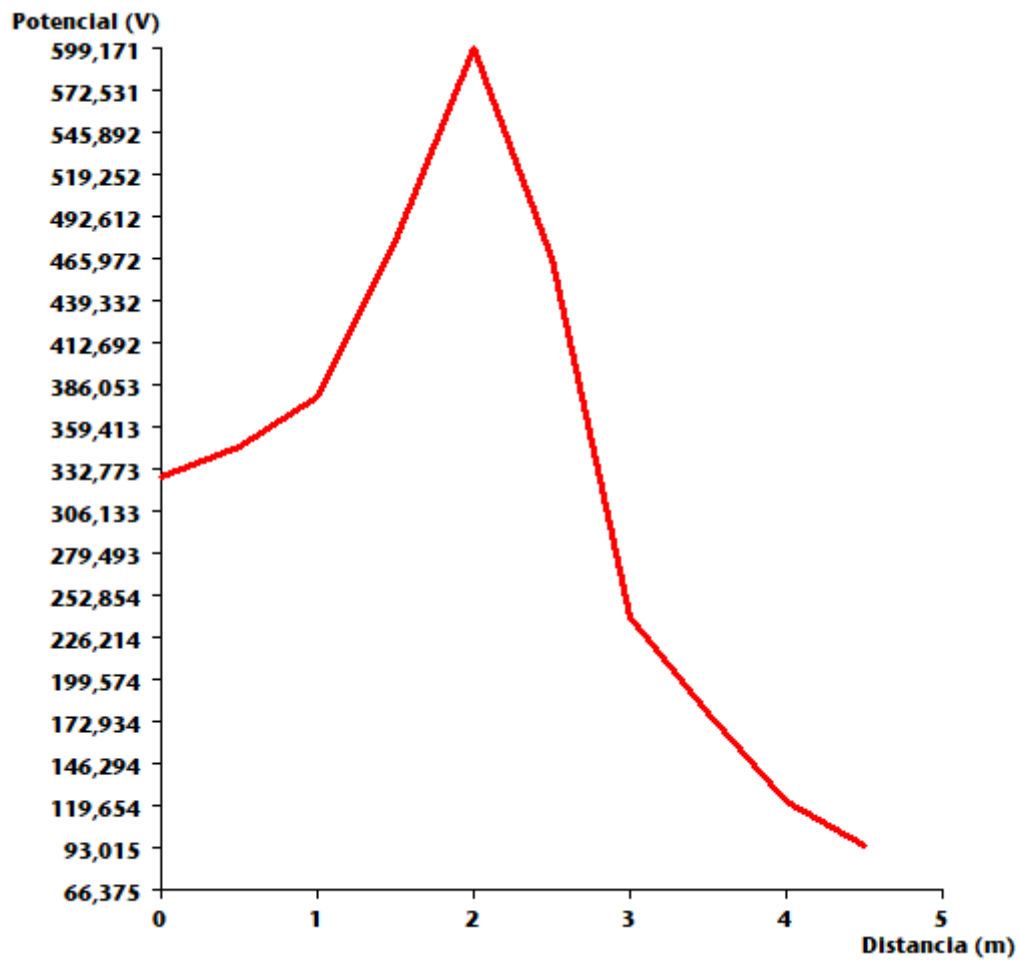
Tensiones de paso



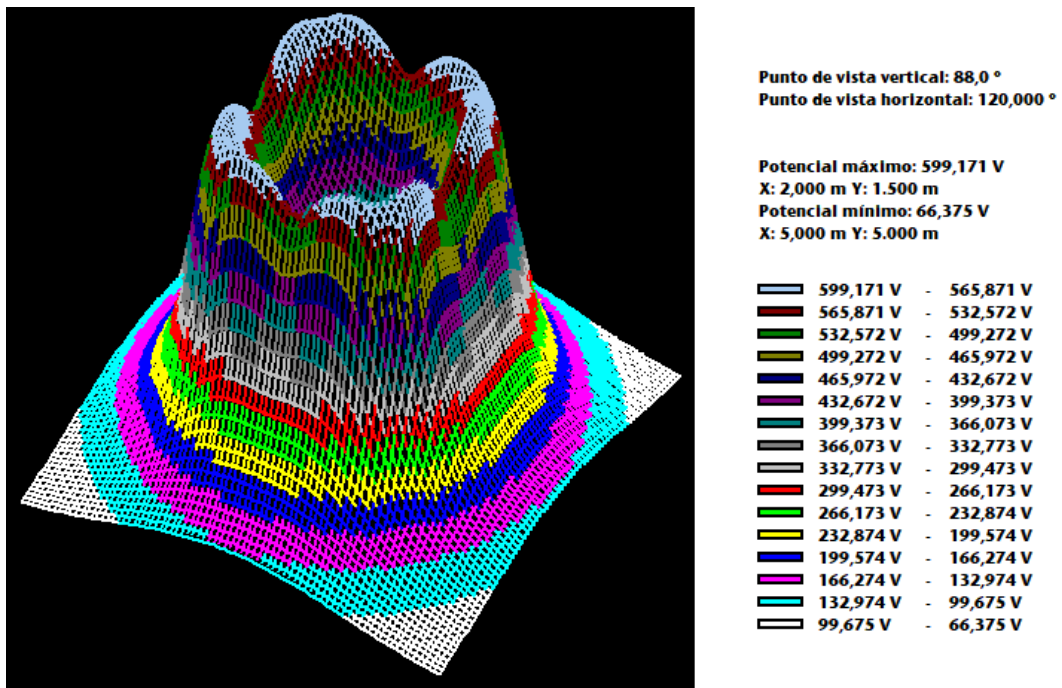
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 7

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
7	Ali-Ama	205,67	4942,52	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

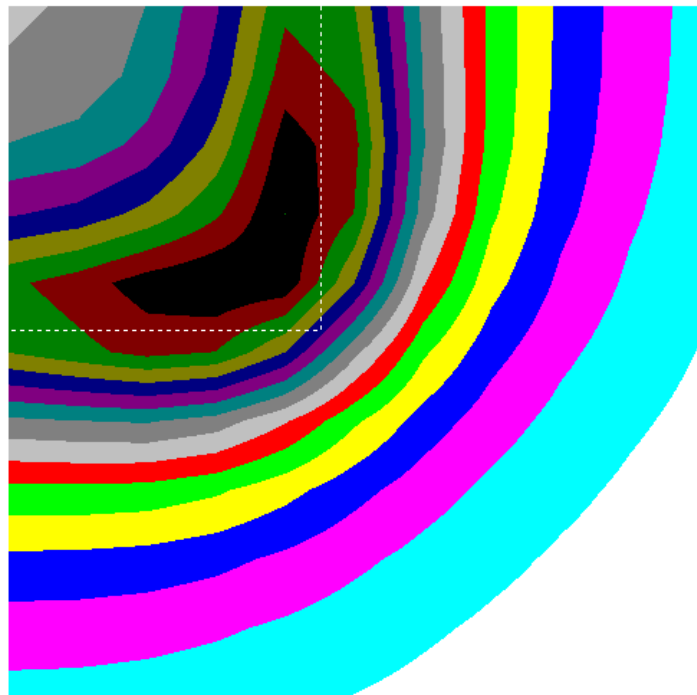
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 900,963 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 99,807 V
X: 5,000 Y: 5.000

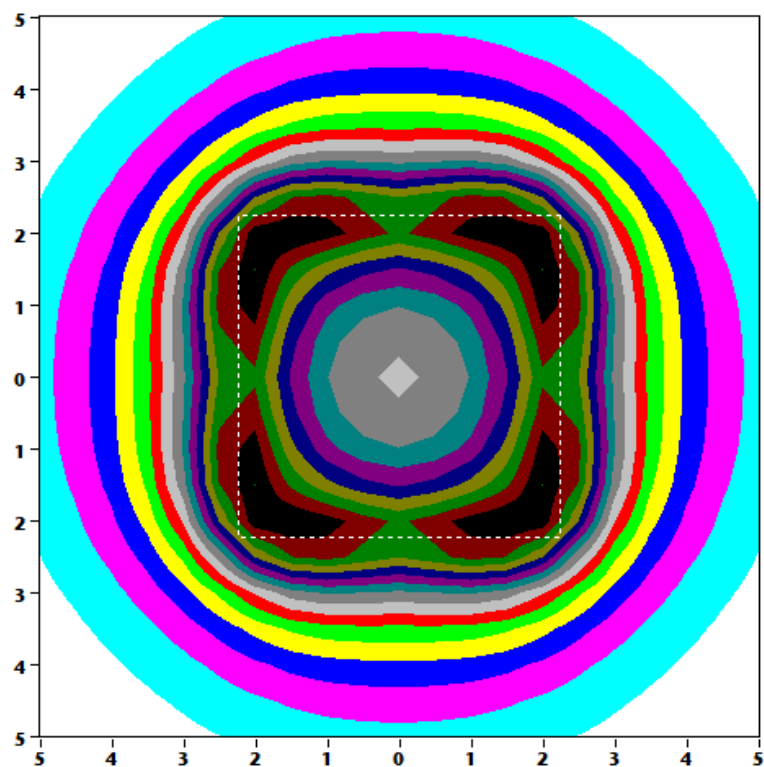
900,963 V	-	850,891 V
850,891 V	-	800,819 V
800,819 V	-	750,746 V
750,746 V	-	700,674 V
700,674 V	-	650,602 V
650,602 V	-	600,530 V
600,530 V	-	550,457 V
550,457 V	-	500,385 V
500,385 V	-	450,313 V
450,313 V	-	400,240 V
400,240 V	-	350,168 V
350,168 V	-	300,096 V
300,096 V	-	250,023 V
250,023 V	-	199,951 V
199,951 V	-	149,879 V
149,879 V	-	99,807 V



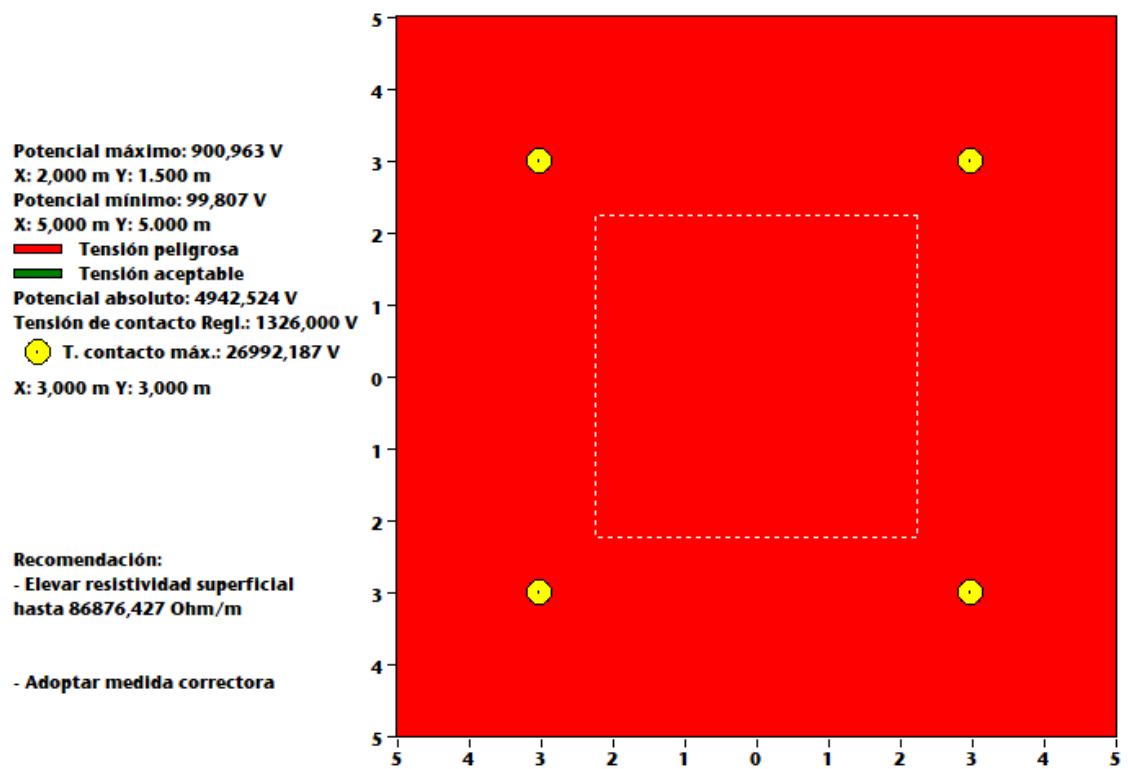
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 900,963 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 99,807 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

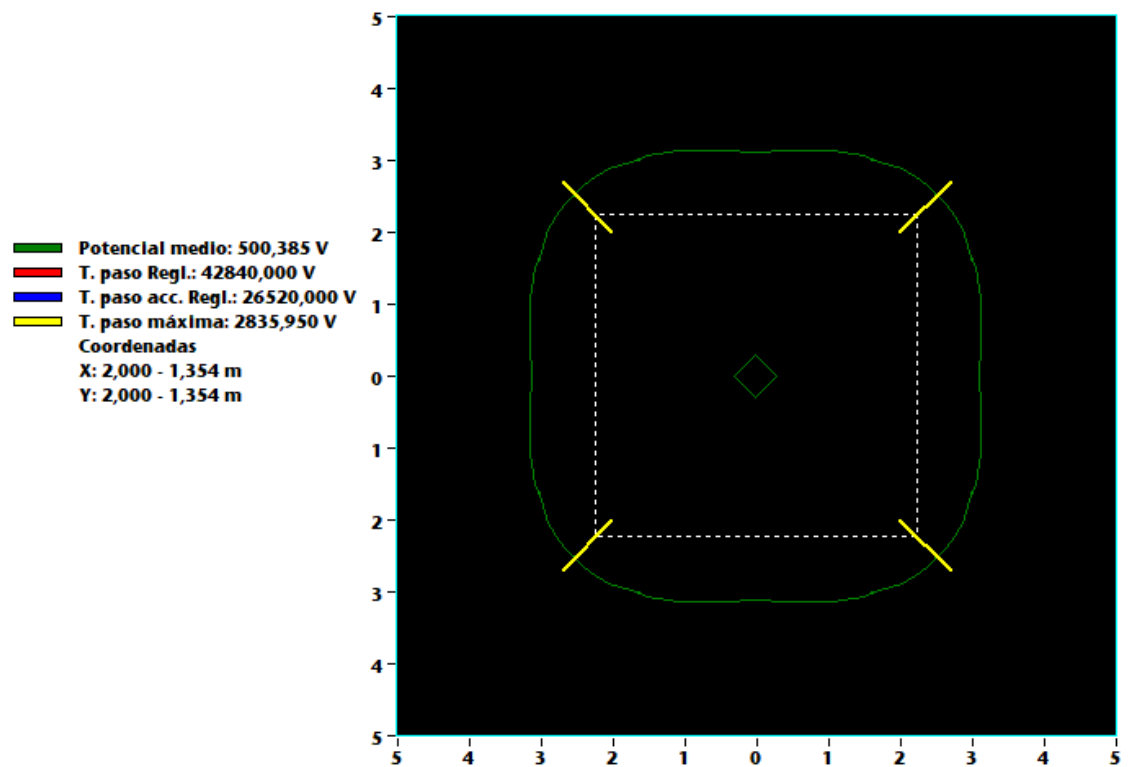
900,963 V	-	850,891 V
850,891 V	-	800,819 V
800,819 V	-	750,746 V
750,746 V	-	700,674 V
700,674 V	-	650,602 V
650,602 V	-	600,530 V
600,530 V	-	550,457 V
550,457 V	-	500,385 V
500,385 V	-	450,313 V
450,313 V	-	400,240 V
400,240 V	-	350,168 V
350,168 V	-	300,096 V
300,096 V	-	250,023 V
250,023 V	-	199,951 V
199,951 V	-	149,879 V
149,879 V	-	99,807 V



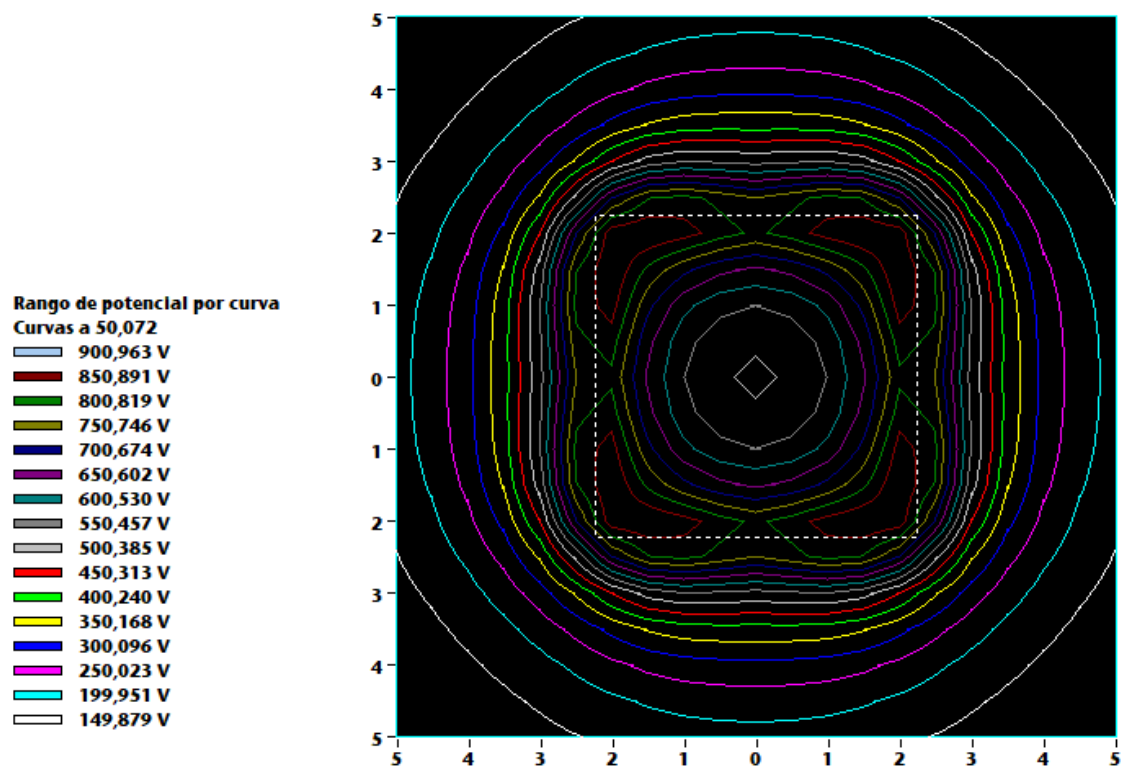
Tensiones de contacto



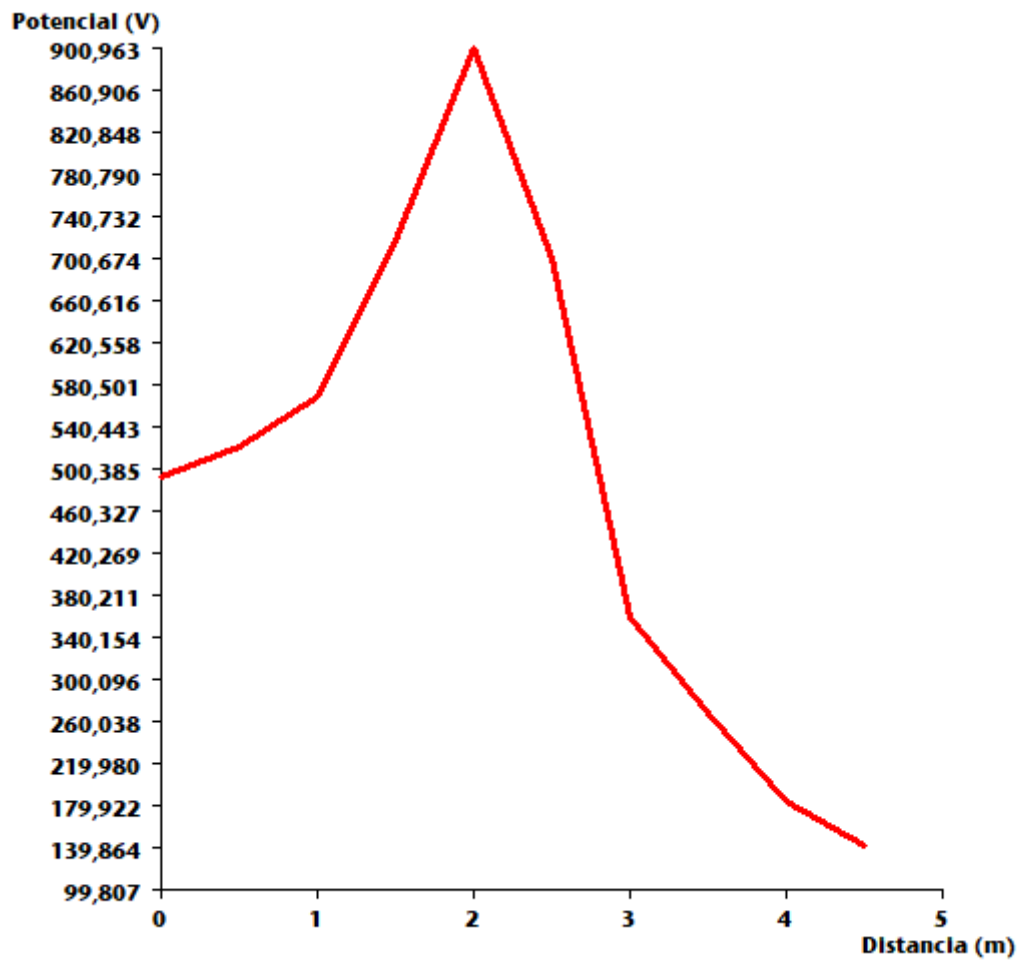
Tensiones de paso



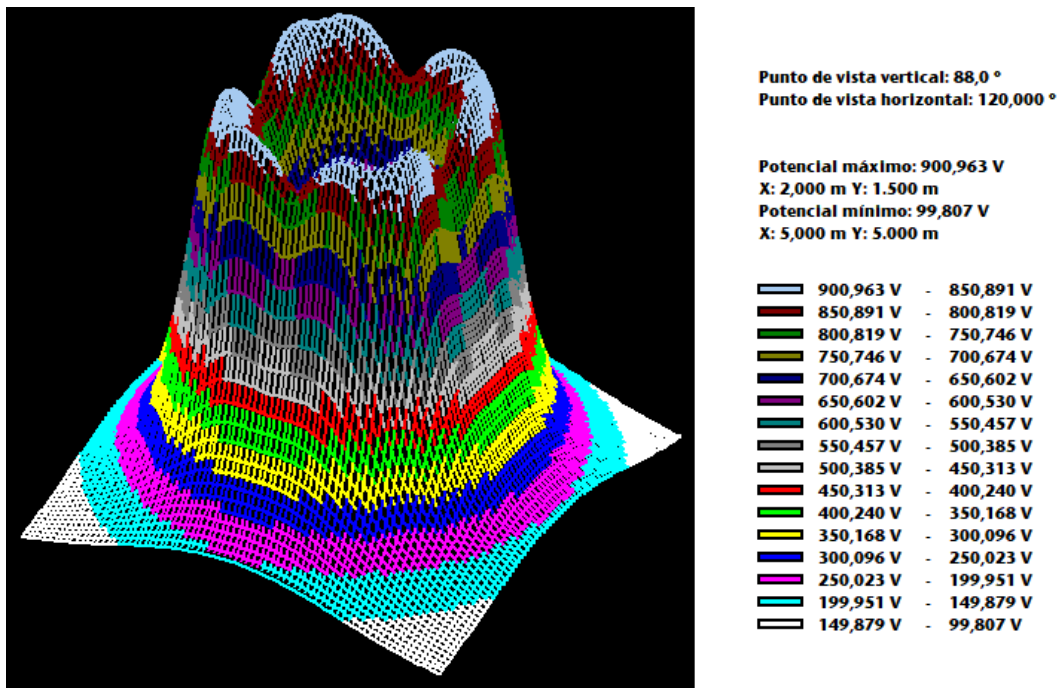
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 8

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
8	Ali-Ama	273,45	6571,27	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

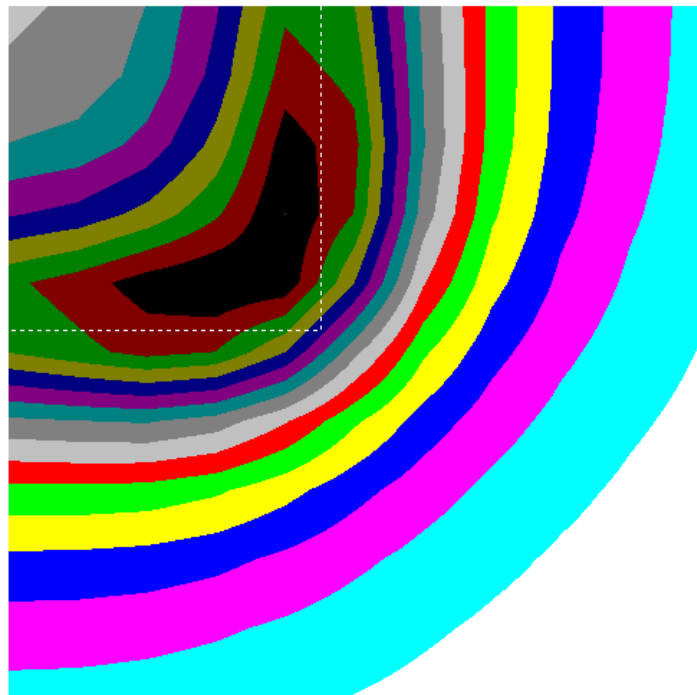
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 1197,865 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 132,697 V
X: 5,000 Y: 5.000

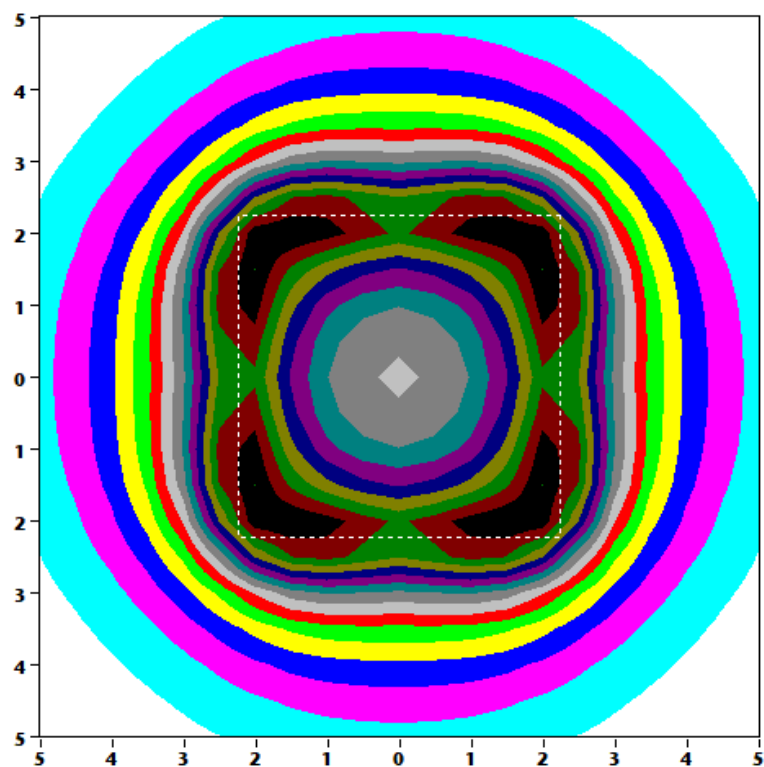
1197,865 V	-	1131,292 V
1131,292 V	-	1064,719 V
1064,719 V	-	998,146 V
998,146 V	-	931,573 V
931,573 V	-	865,000 V
865,000 V	-	798,427 V
798,427 V	-	731,854 V
731,854 V	-	665,281 V
665,281 V	-	598,708 V
598,708 V	-	532,135 V
532,135 V	-	465,562 V
465,562 V	-	398,989 V
398,989 V	-	332,416 V
332,416 V	-	265,843 V
265,843 V	-	199,270 V
199,270 V	-	132,697 V



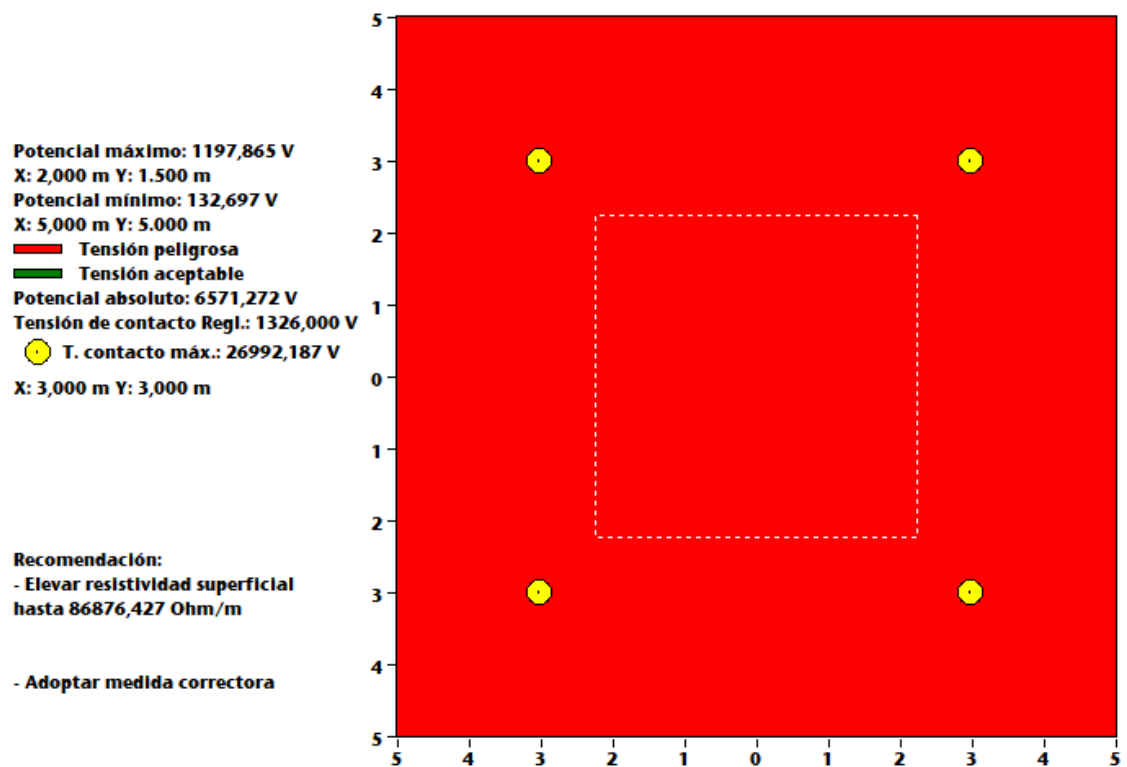
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 1197,865 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 132,697 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

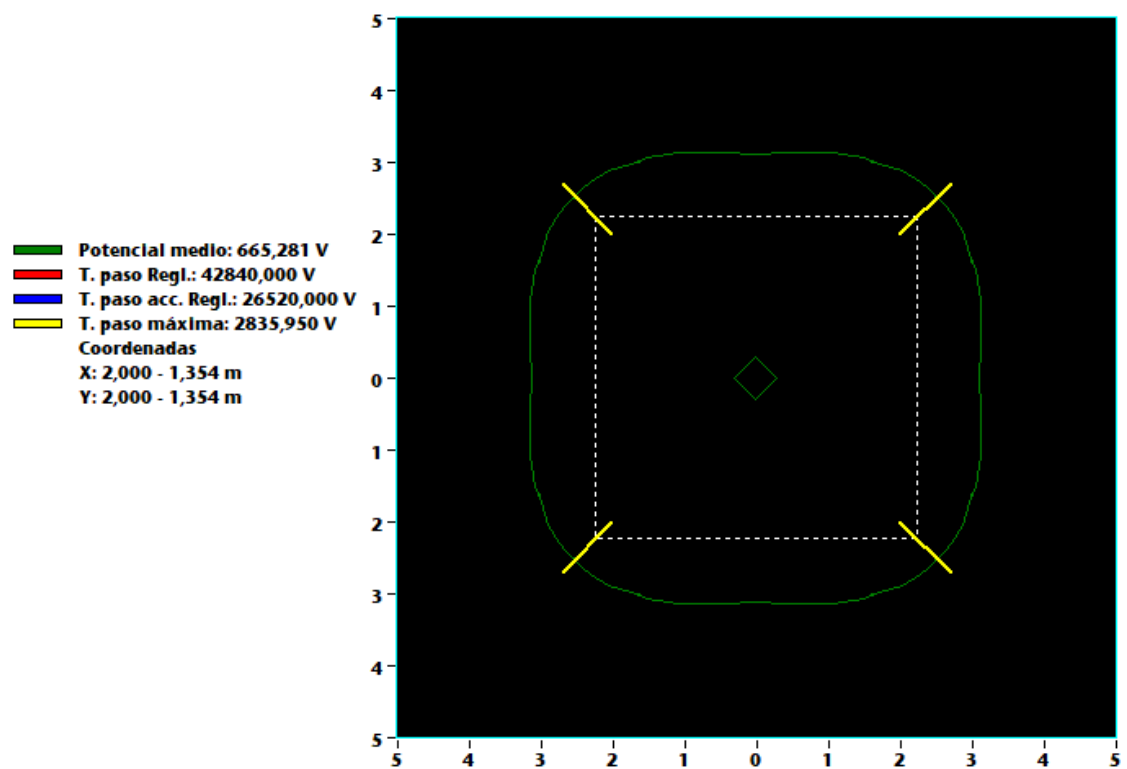
1197,865 V	-	1131,292 V
1131,292 V	-	1064,719 V
1064,719 V	-	998,146 V
998,146 V	-	931,573 V
931,573 V	-	865,000 V
865,000 V	-	798,427 V
798,427 V	-	731,854 V
731,854 V	-	665,281 V
665,281 V	-	598,708 V
598,708 V	-	532,135 V
532,135 V	-	465,562 V
465,562 V	-	398,989 V
398,989 V	-	332,416 V
332,416 V	-	265,843 V
265,843 V	-	199,270 V
199,270 V	-	132,697 V



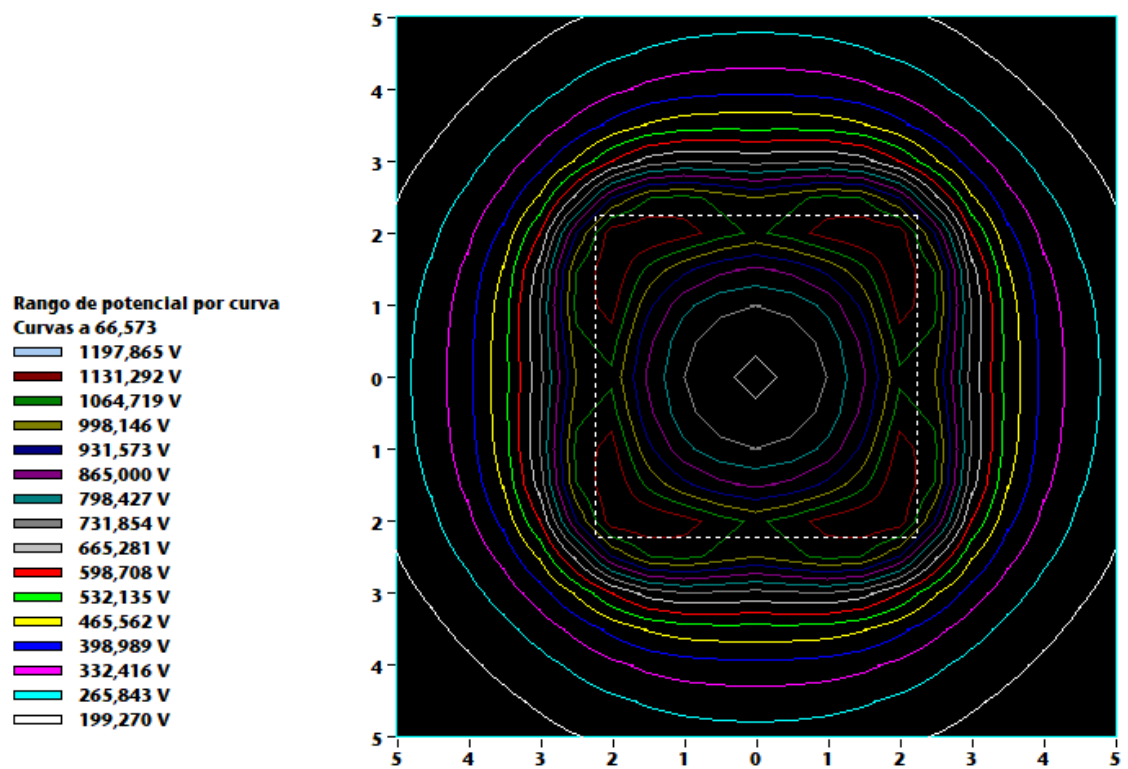
Tensiones de contacto



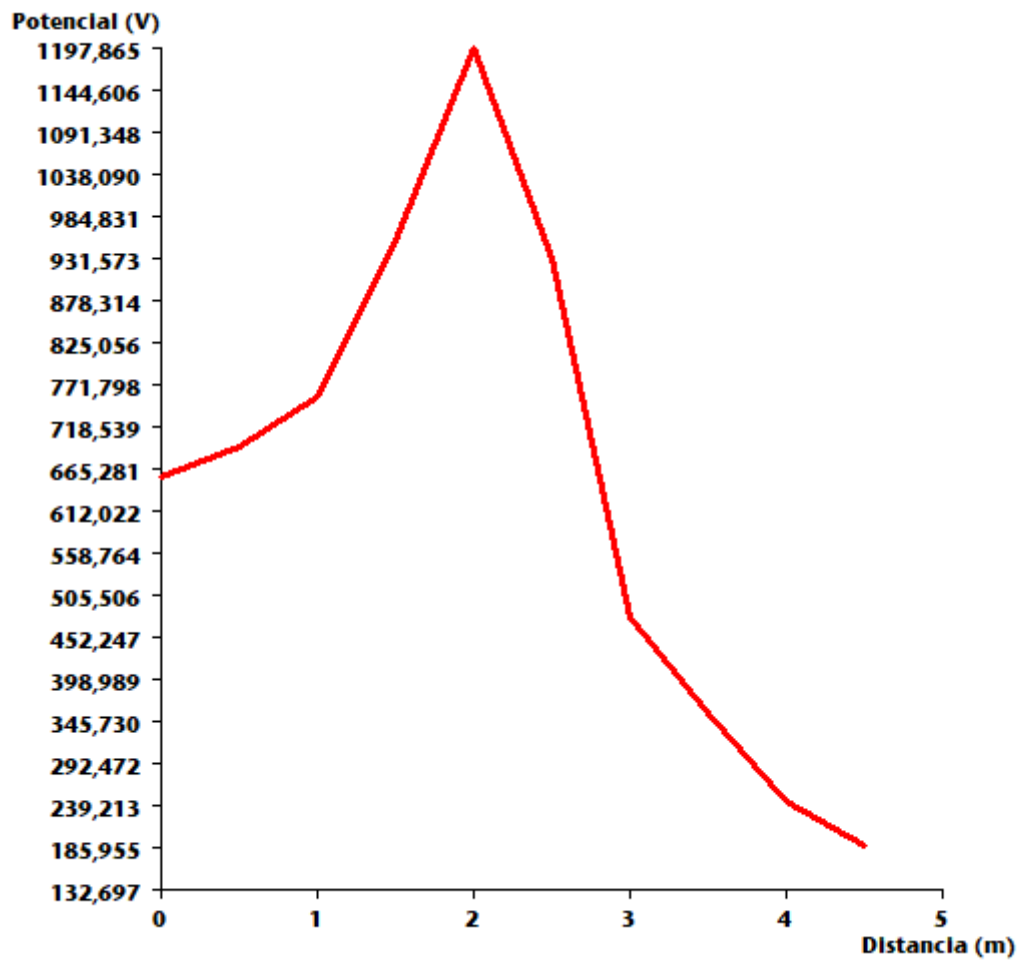
Tensiones de paso



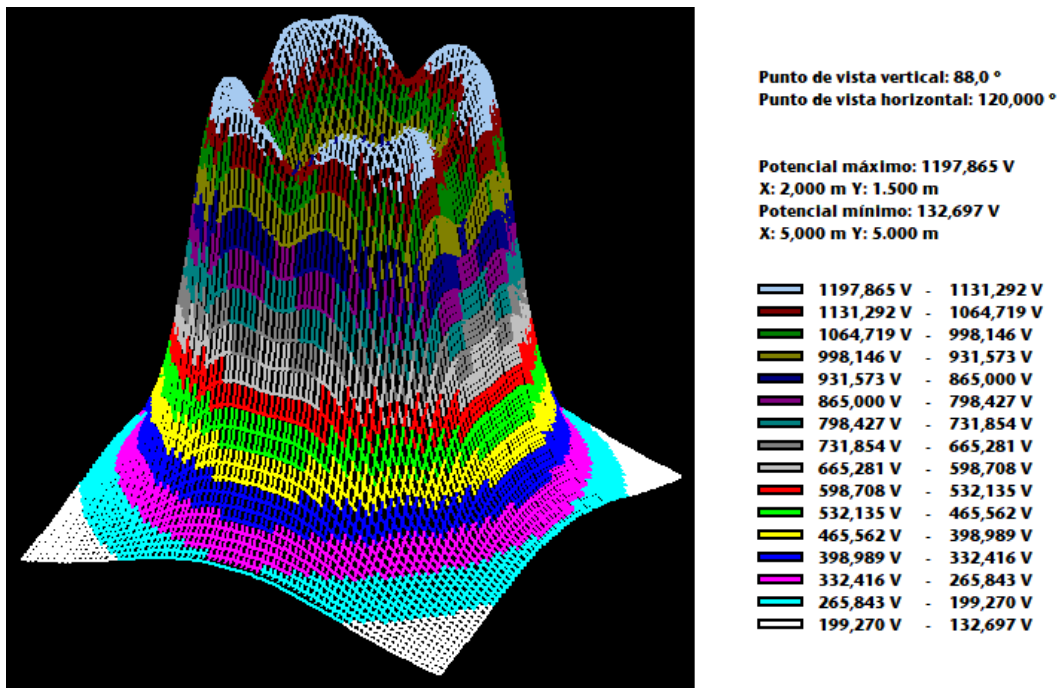
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 9

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
9	Áng- Anc	416,76	8029,62	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

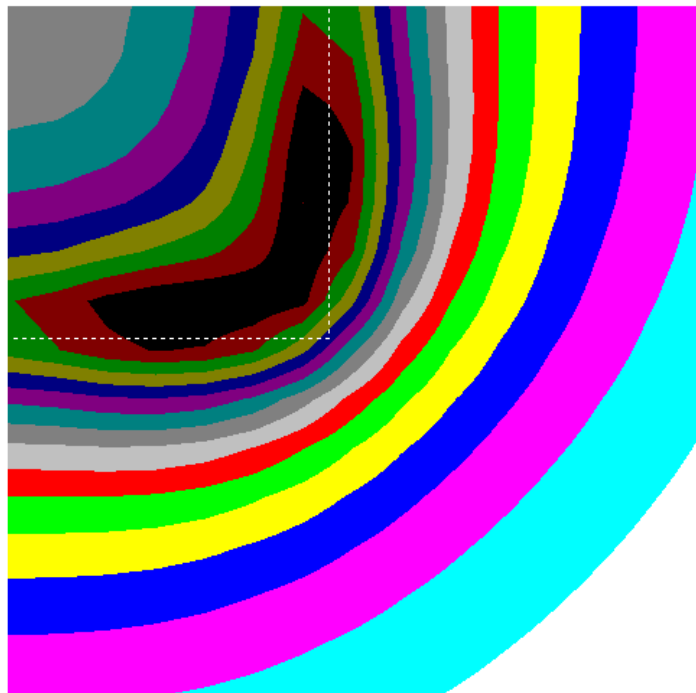
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2368,061 V
X: 3,000 Y: 2.000
Potencial mínimo: 504,735 V
X: 7,000 Y: 7.000

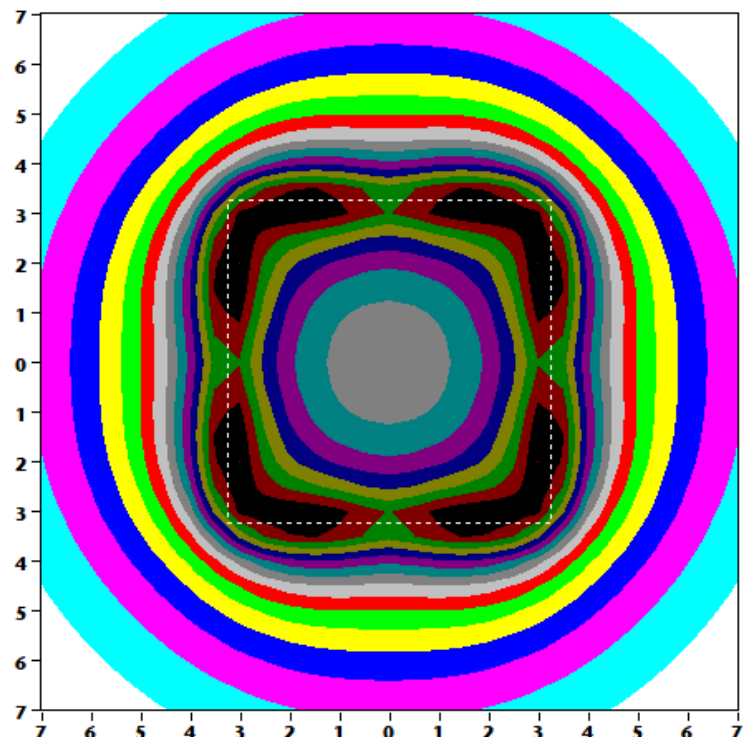
2368,061 V	-	2251,603 V
2251,603 V	-	2135,146 V
2135,146 V	-	2018,688 V
2018,688 V	-	1902,230 V
1902,230 V	-	1785,772 V
1785,772 V	-	1669,314 V
1669,314 V	-	1552,856 V
1552,856 V	-	1436,398 V
1436,398 V	-	1319,940 V
1319,940 V	-	1203,483 V
1203,483 V	-	1087,025 V
1087,025 V	-	970,567 V
970,567 V	-	854,109 V
854,109 V	-	737,651 V
737,651 V	-	621,193 V
621,193 V	-	504,735 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2368,061 V
X: 3,000 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 504,735 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

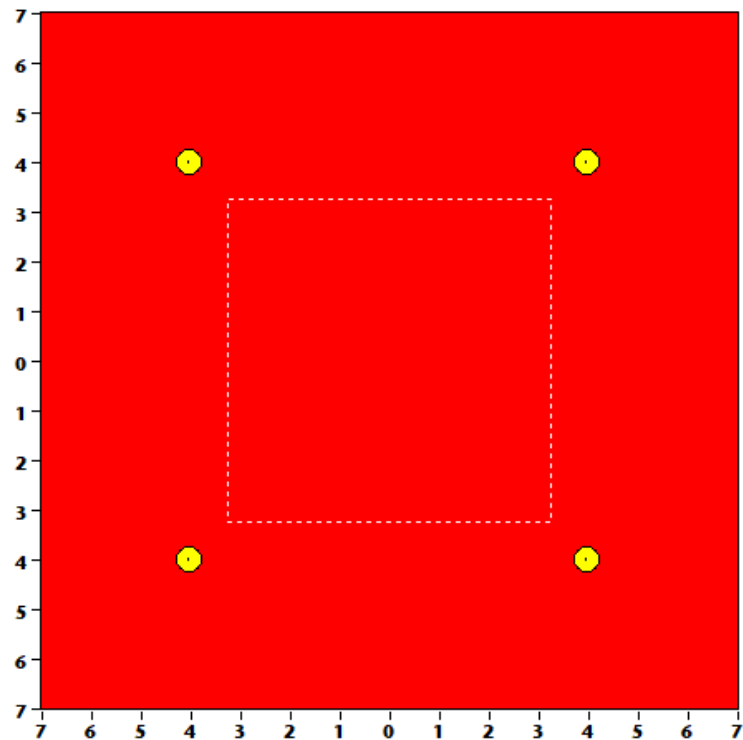
2368,061 V	-	2251,603 V
2251,603 V	-	2135,146 V
2135,146 V	-	2018,688 V
2018,688 V	-	1902,230 V
1902,230 V	-	1785,772 V
1785,772 V	-	1669,314 V
1669,314 V	-	1552,856 V
1552,856 V	-	1436,398 V
1436,398 V	-	1319,940 V
1319,940 V	-	1203,483 V
1203,483 V	-	1087,025 V
1087,025 V	-	970,567 V
970,567 V	-	854,109 V
854,109 V	-	737,651 V
737,651 V	-	621,193 V
621,193 V	-	504,735 V



Tensiones de contacto

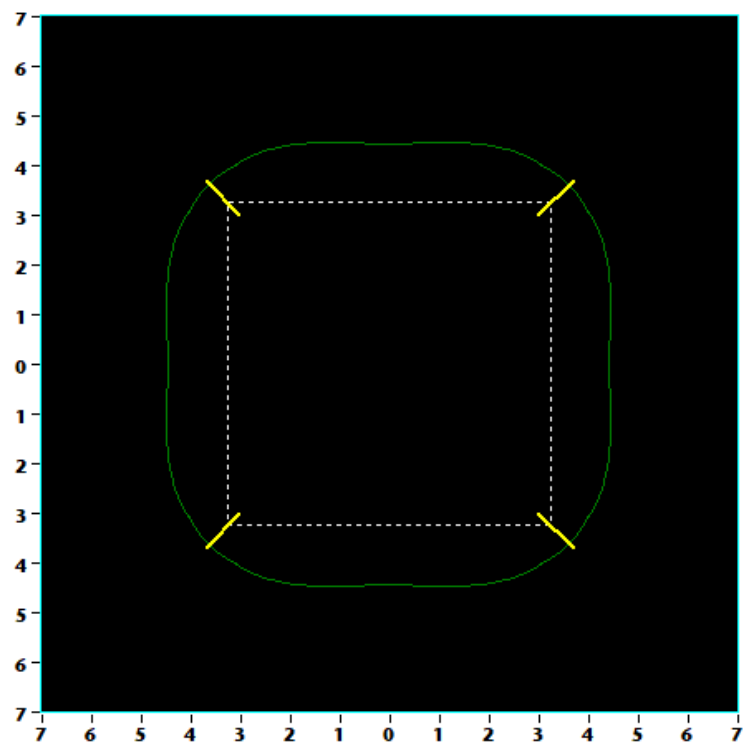
Potencial máximo: 2368,061 V
X: 3,000 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 504,735 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 8029,617 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 21347,749 V
X: 4,000 m Y: 4,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 68430,553 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

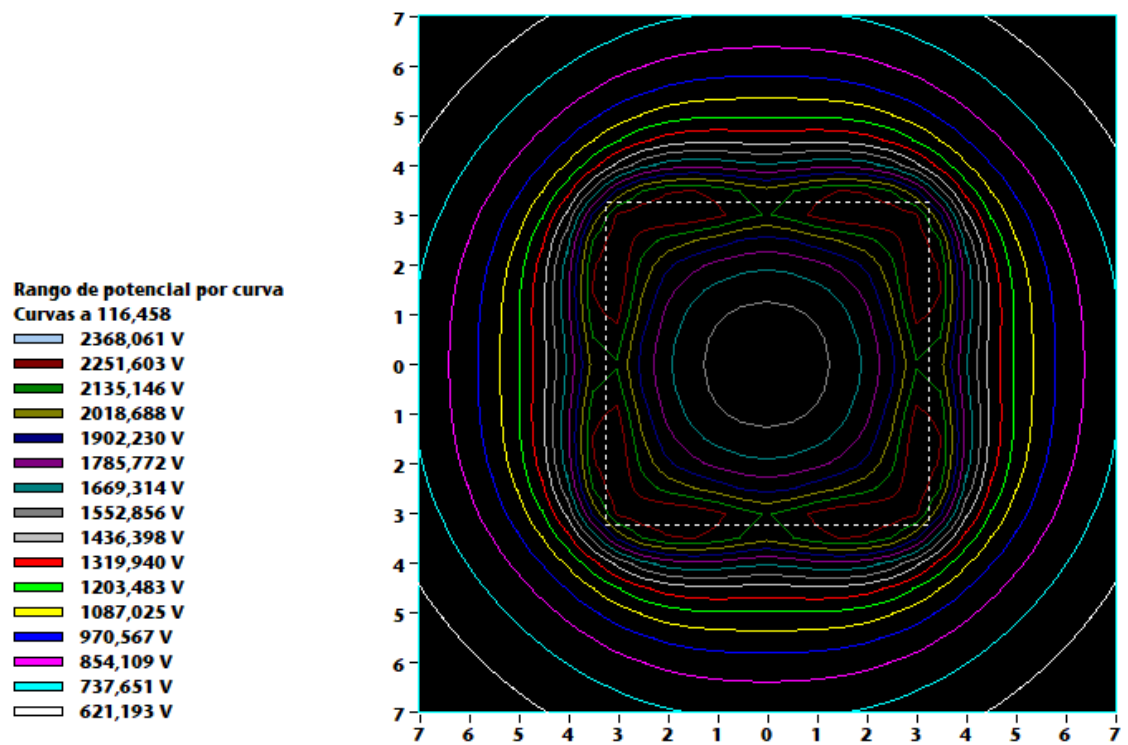


Tensiones de paso

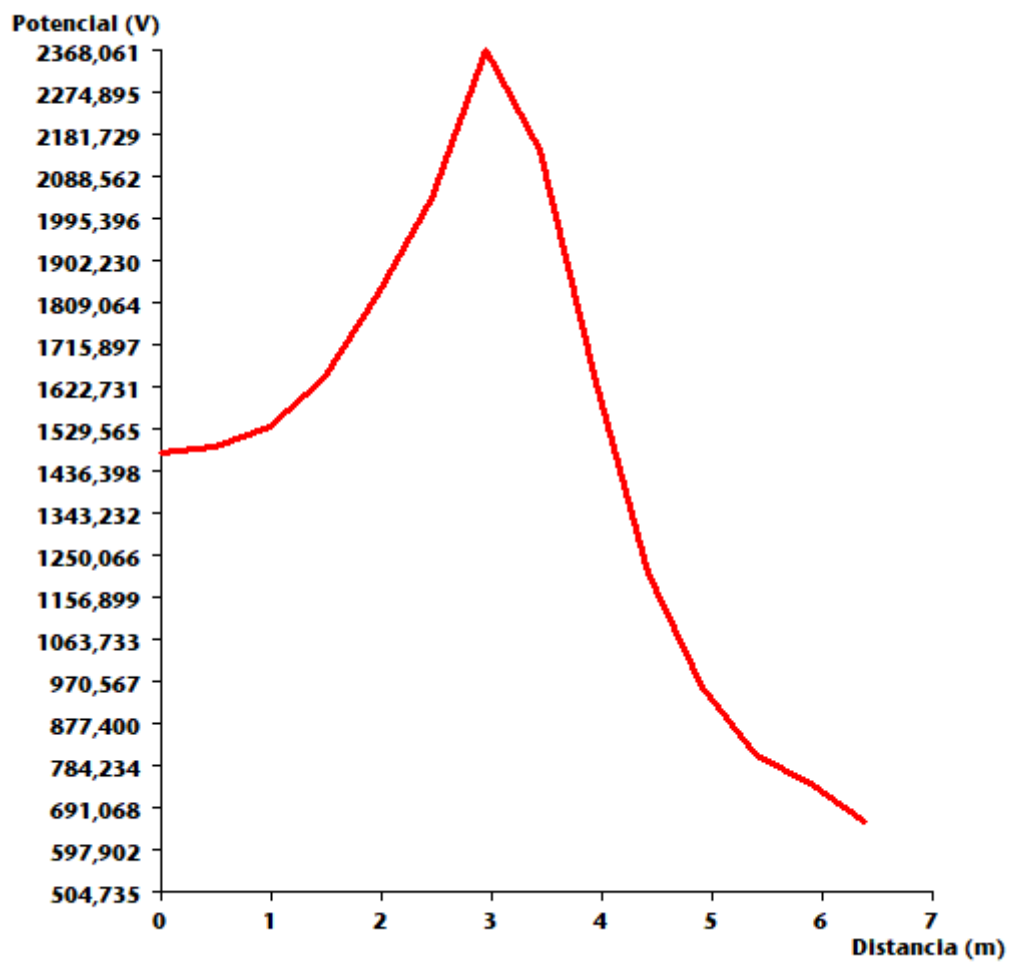
Potencial medio: 1436,398 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2872,478 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,000 - 1,854 m



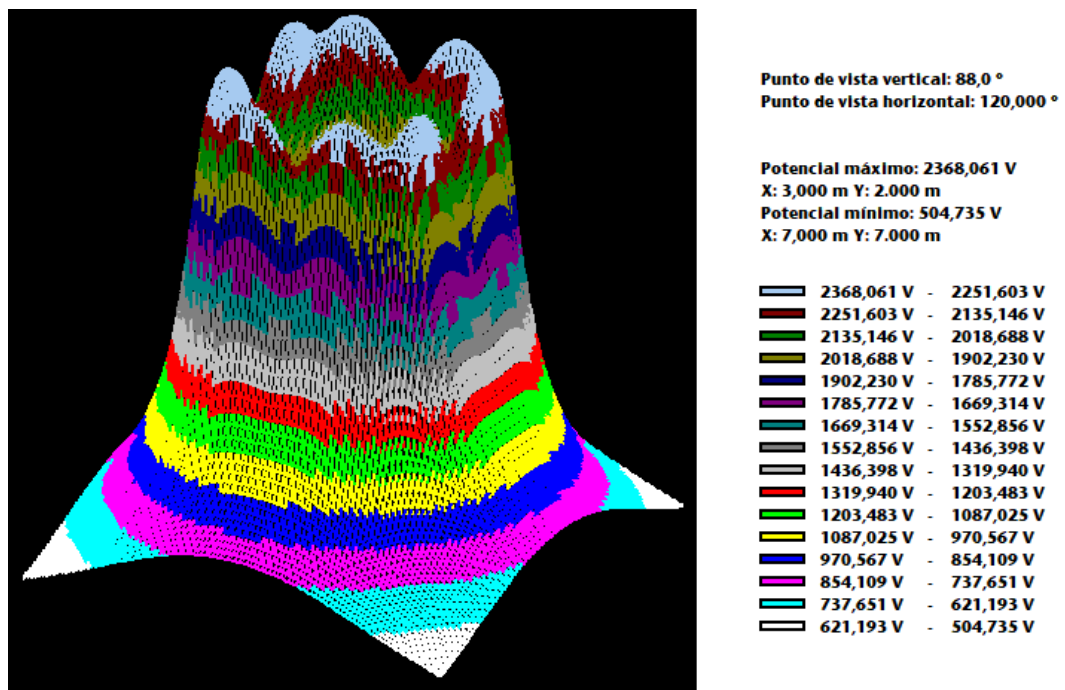
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 10

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
10	Áng- Anc	481,93	9285,34	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

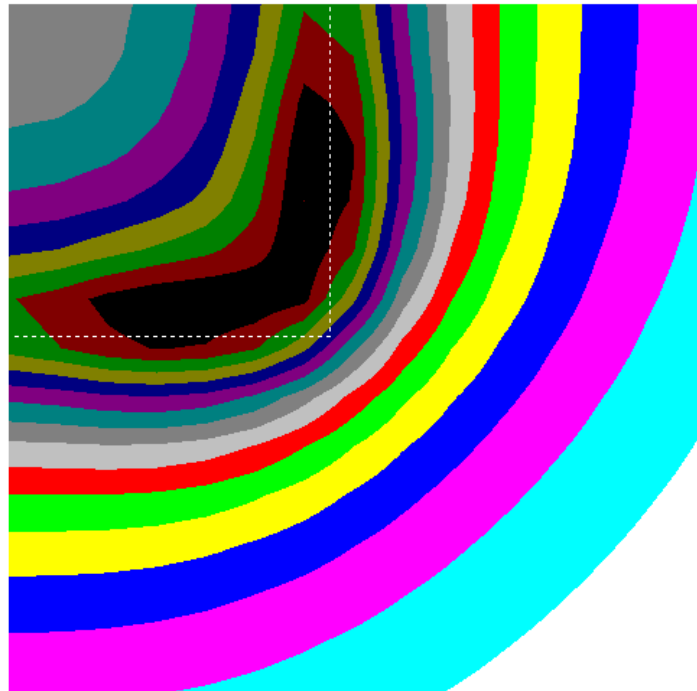
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2738,394 V
X: 3,000 Y: 2.000
Potencial mínimo: 583,669 V
X: 7,000 Y: 7.000

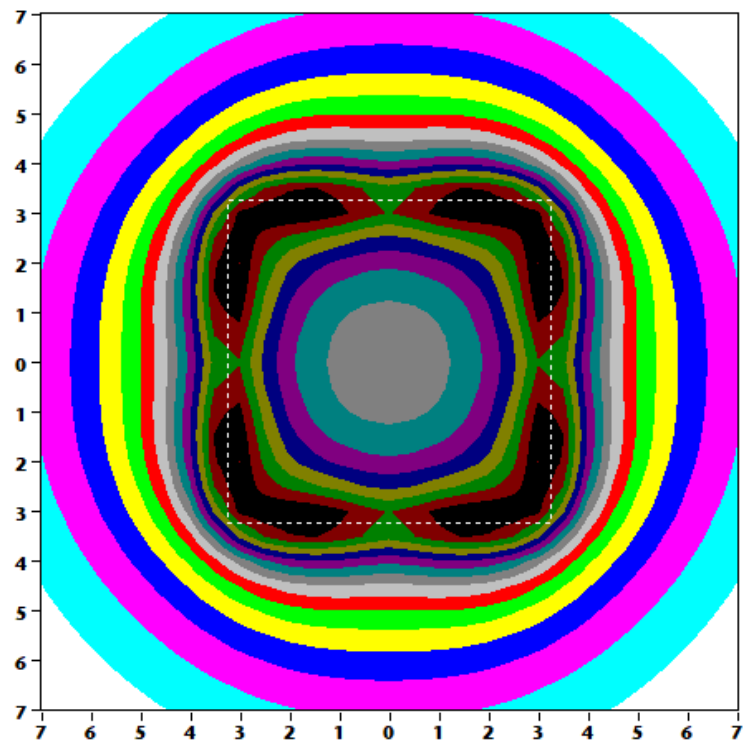
2738,394 V	-	2603,724 V
2603,724 V	-	2469,054 V
2469,054 V	-	2334,383 V
2334,383 V	-	2199,713 V
2199,713 V	-	2065,043 V
2065,043 V	-	1930,372 V
1930,372 V	-	1795,702 V
1795,702 V	-	1661,032 V
1661,032 V	-	1526,361 V
1526,361 V	-	1391,691 V
1391,691 V	-	1257,021 V
1257,021 V	-	1122,350 V
1122,350 V	-	987,680 V
987,680 V	-	853,010 V
853,010 V	-	718,339 V
718,339 V	-	583,669 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2738,394 V
X: 3,000 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 583,669 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

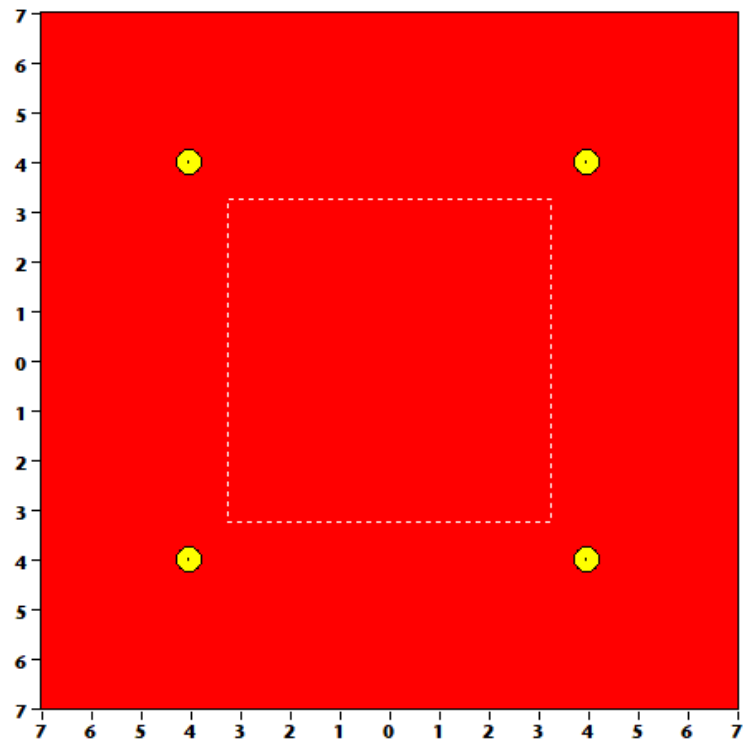
2738,394 V	-	2603,724 V
2603,724 V	-	2469,054 V
2469,054 V	-	2334,383 V
2334,383 V	-	2199,713 V
2199,713 V	-	2065,043 V
2065,043 V	-	1930,372 V
1930,372 V	-	1795,702 V
1795,702 V	-	1661,032 V
1661,032 V	-	1526,361 V
1526,361 V	-	1391,691 V
1391,691 V	-	1257,021 V
1257,021 V	-	1122,350 V
1122,350 V	-	987,680 V
987,680 V	-	853,010 V
853,010 V	-	718,339 V
718,339 V	-	583,669 V



Tensiones de contacto

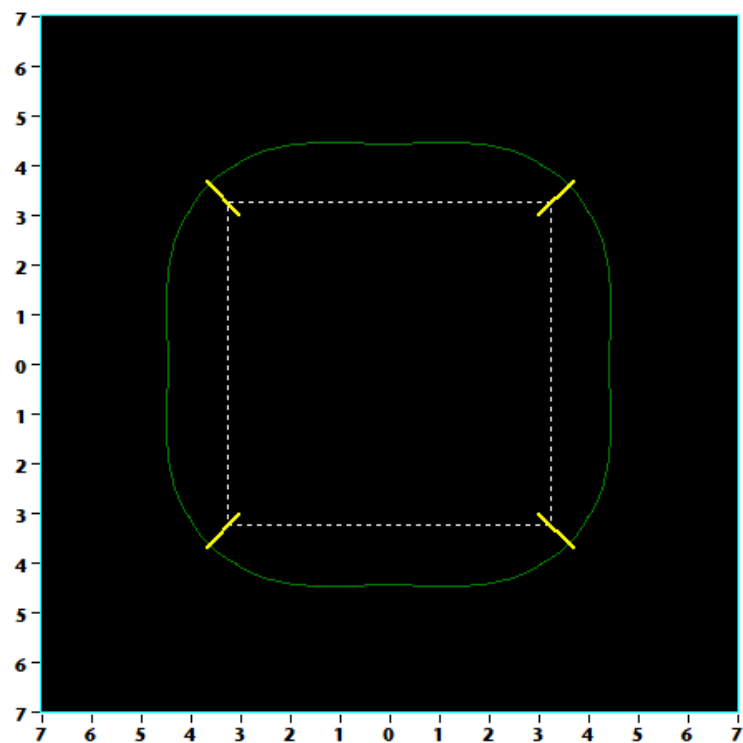
Potencial máximo: 2738,394 V
X: 3,000 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 583,669 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 9285,340 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 21347,749 V
X: 4,000 m Y: 4,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 68430,553 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

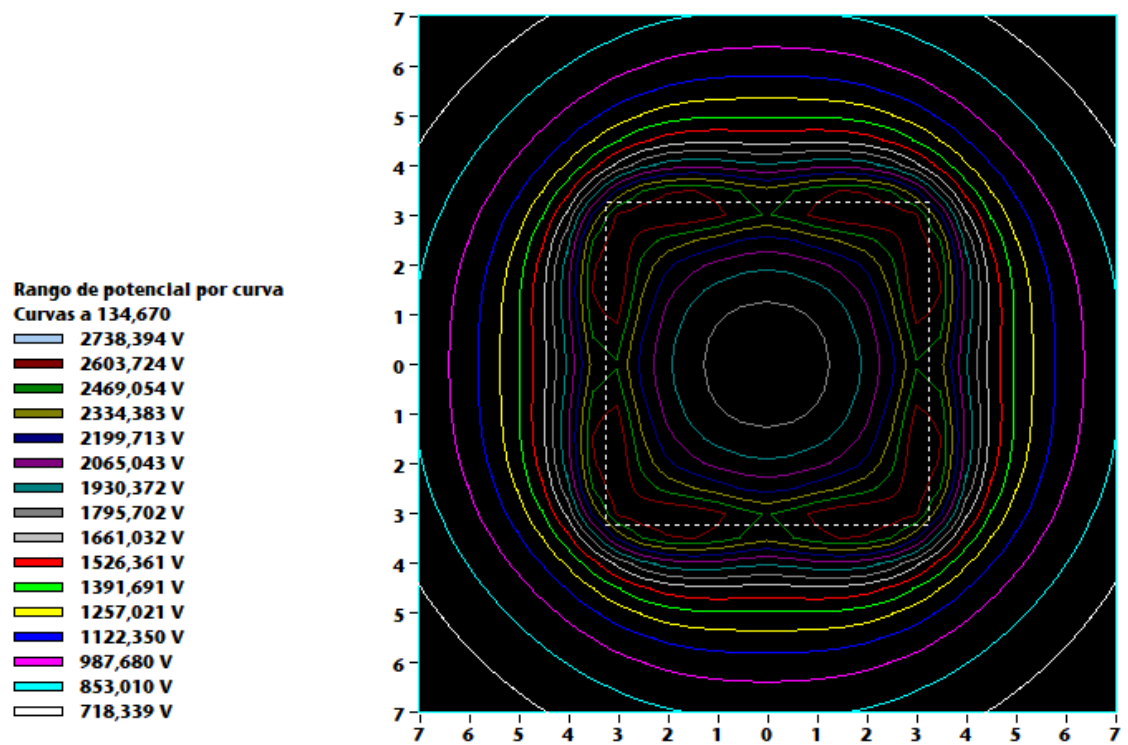


Tensiones de paso

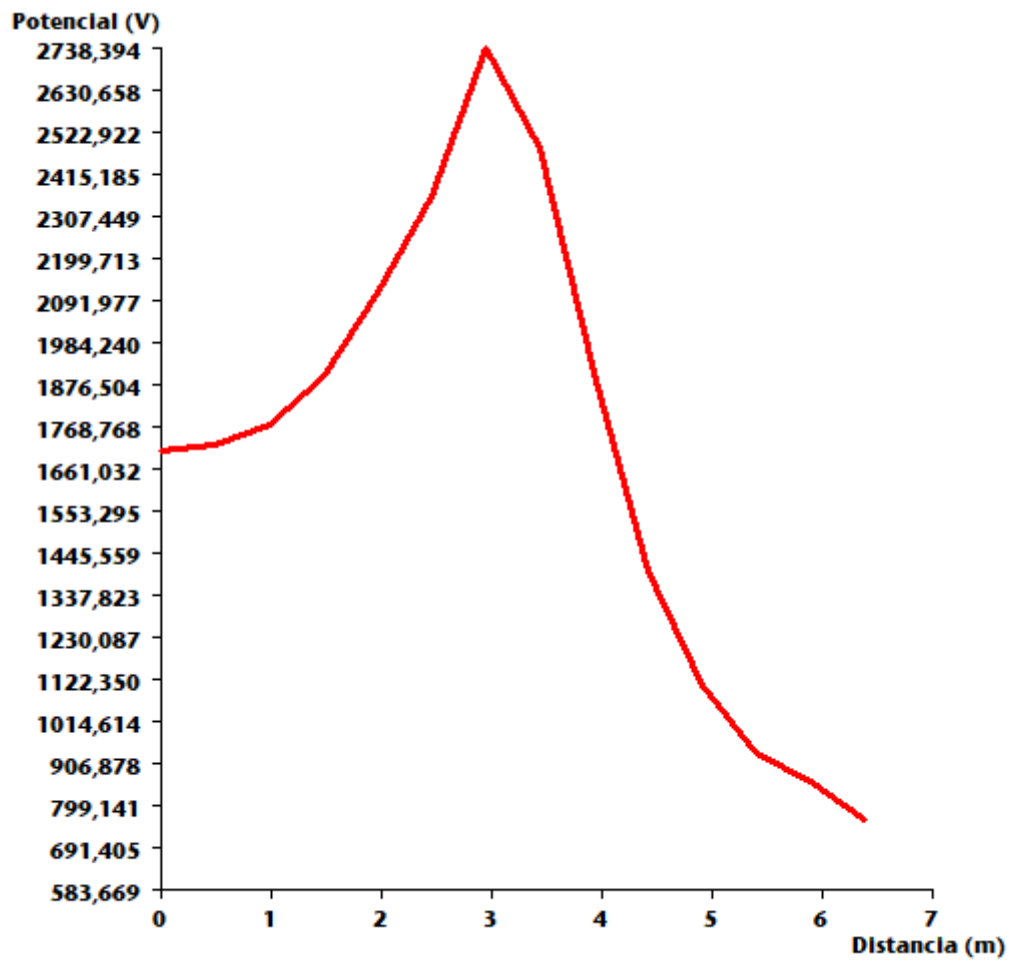
Potencial medio: 1661,032 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2872,478 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,000 - 1,854 m



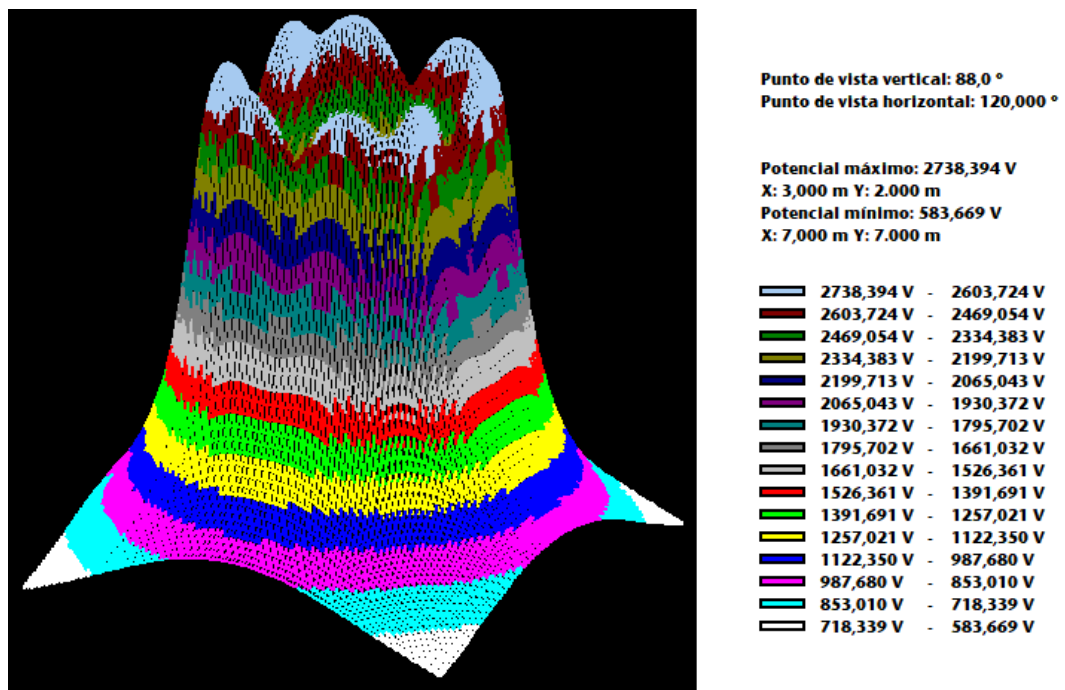
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 11

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
11	Ali-Sus	542,00	10442,67	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

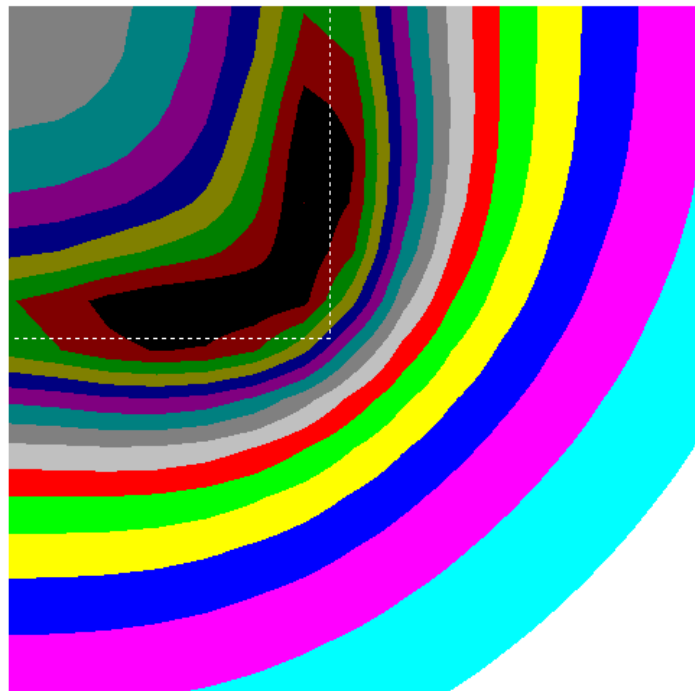
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3079,709 V
X: 2,000 Y: 3.000
Potencial mínimo: 656,418 V
X: 7,000 Y: 7.000

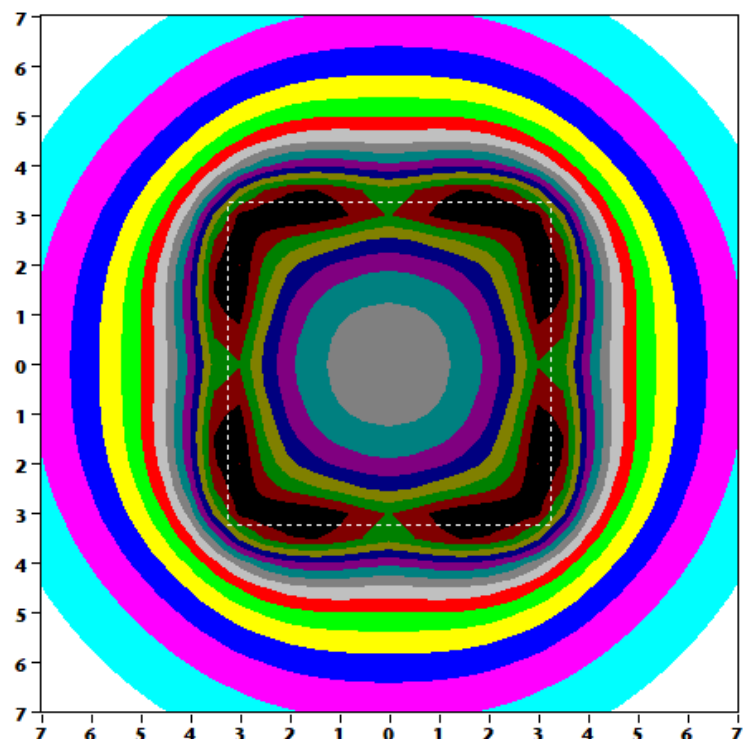
3079,709 V	-	2928,254 V
2928,254 V	-	2776,798 V
2776,798 V	-	2625,342 V
2625,342 V	-	2473,886 V
2473,886 V	-	2322,431 V
2322,431 V	-	2170,975 V
2170,975 V	-	2019,519 V
2019,519 V	-	1868,064 V
1868,064 V	-	1716,608 V
1716,608 V	-	1565,152 V
1565,152 V	-	1413,696 V
1413,696 V	-	1262,241 V
1262,241 V	-	1110,785 V
1110,785 V	-	959,329 V
959,329 V	-	807,874 V
807,874 V	-	656,418 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3079,709 V
X: 2,000 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 656,418 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

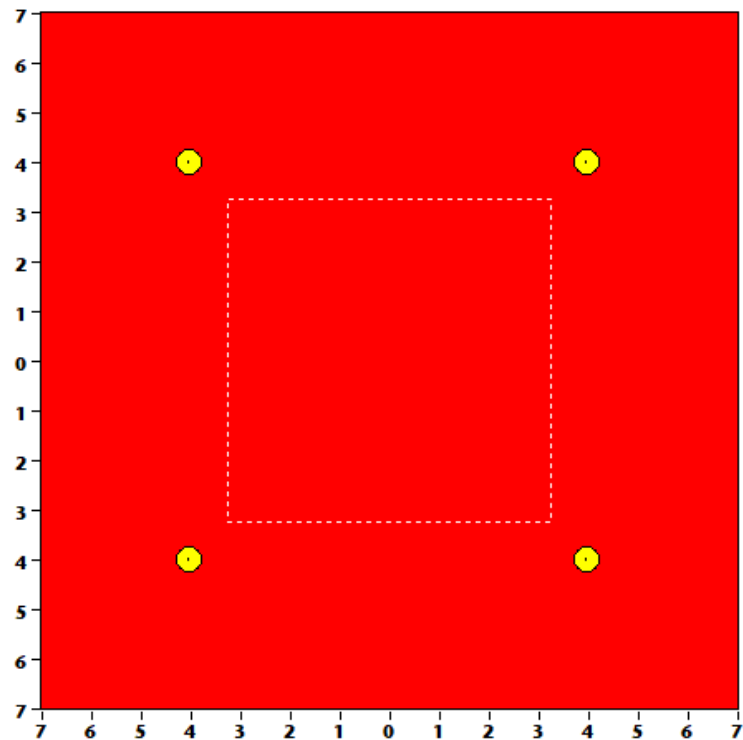
3079,709 V	-	2928,254 V
2928,254 V	-	2776,798 V
2776,798 V	-	2625,342 V
2625,342 V	-	2473,886 V
2473,886 V	-	2322,431 V
2322,431 V	-	2170,975 V
2170,975 V	-	2019,519 V
2019,519 V	-	1868,064 V
1868,064 V	-	1716,608 V
1716,608 V	-	1565,152 V
1565,152 V	-	1413,696 V
1413,696 V	-	1262,241 V
1262,241 V	-	1110,785 V
1110,785 V	-	959,329 V
959,329 V	-	807,874 V
807,874 V	-	656,418 V



Tensiones de contacto

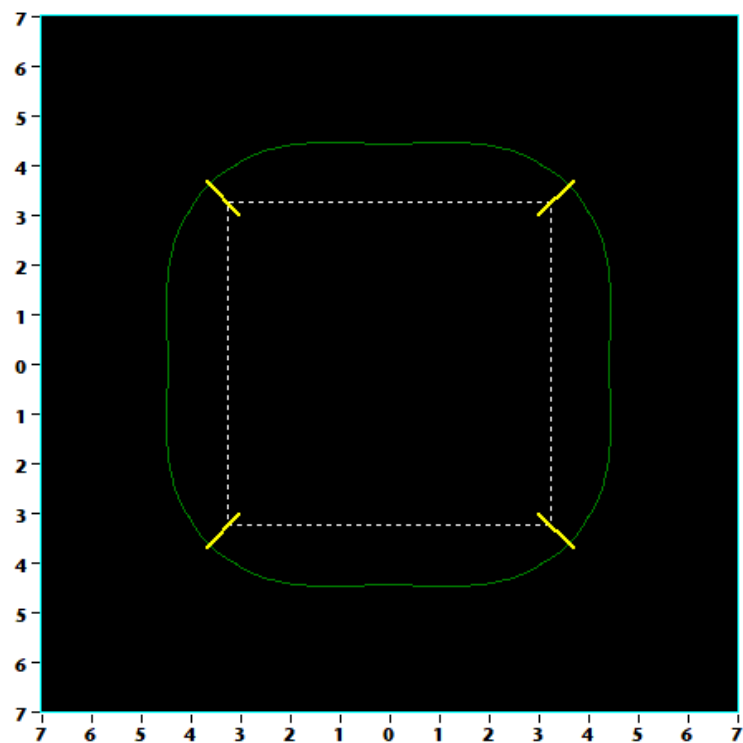
Potencial máximo: 3079,709 V
X: 2,000 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 656,418 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 10442,671 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 21347,749 V
X: 4,000 m Y: 4,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 68430,553 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

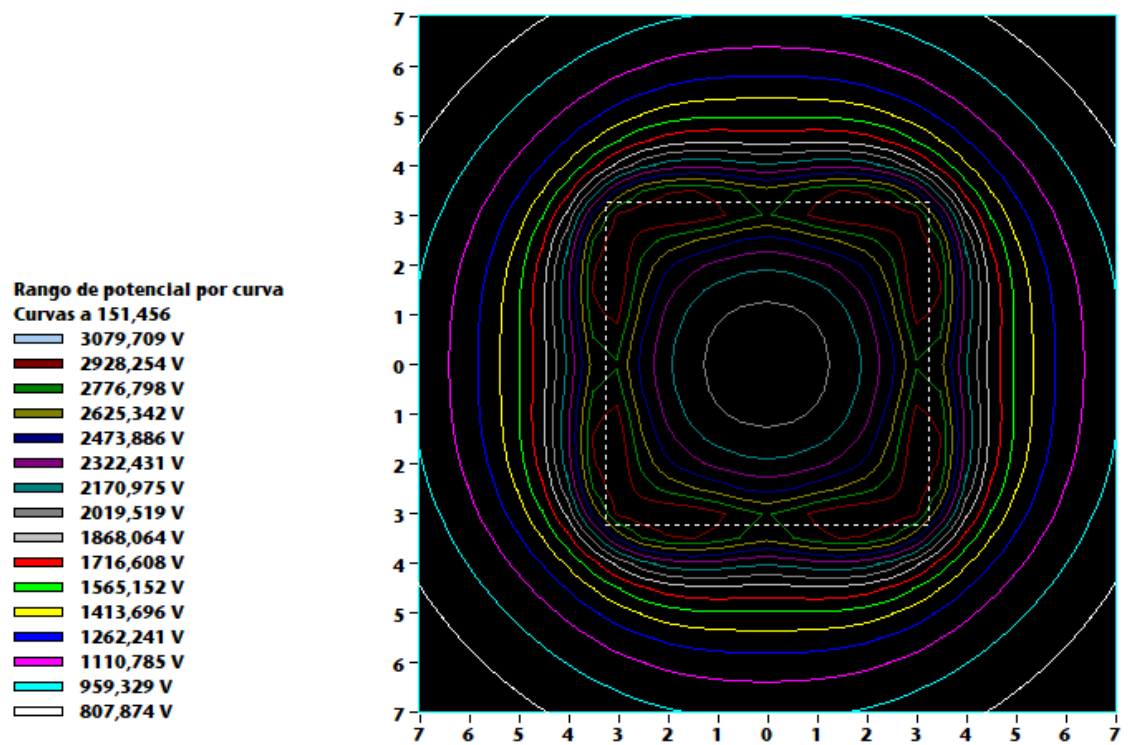


Tensiones de paso

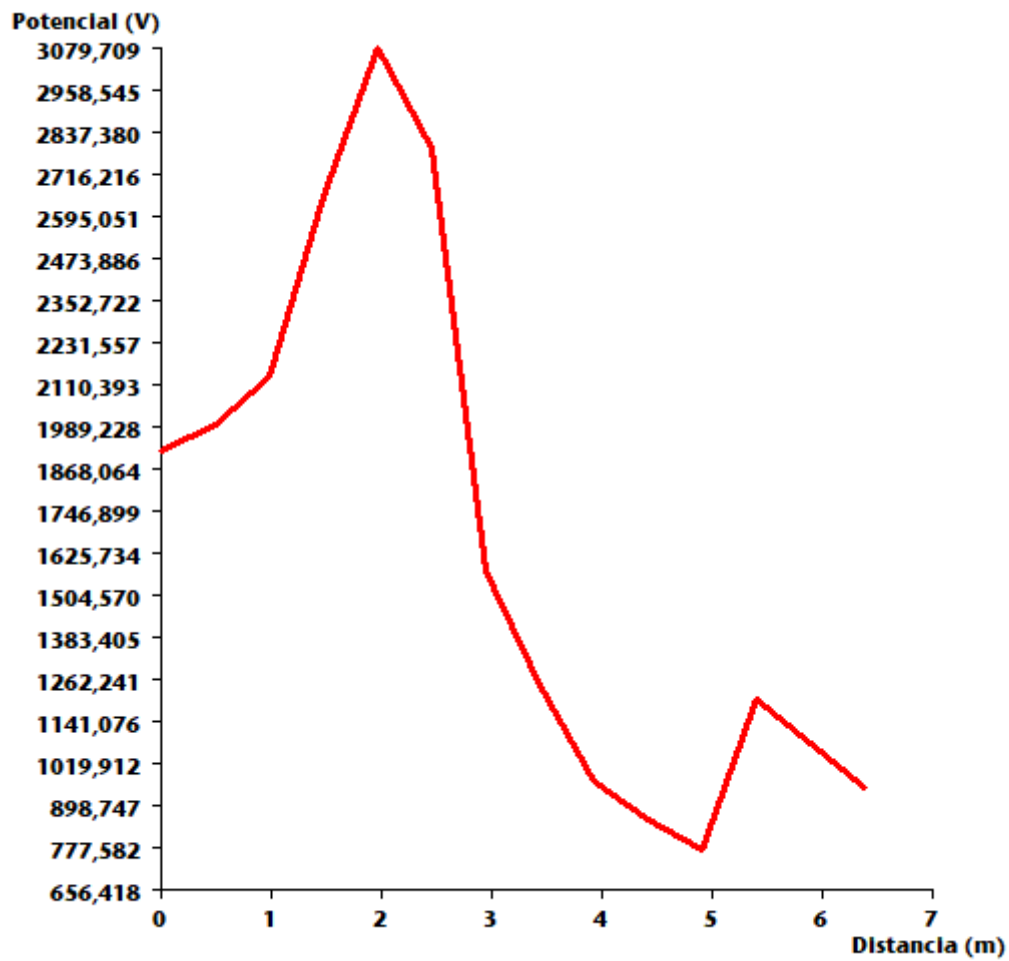
Potencial medio: 1868,064 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2872,478 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,000 - 1,854 m



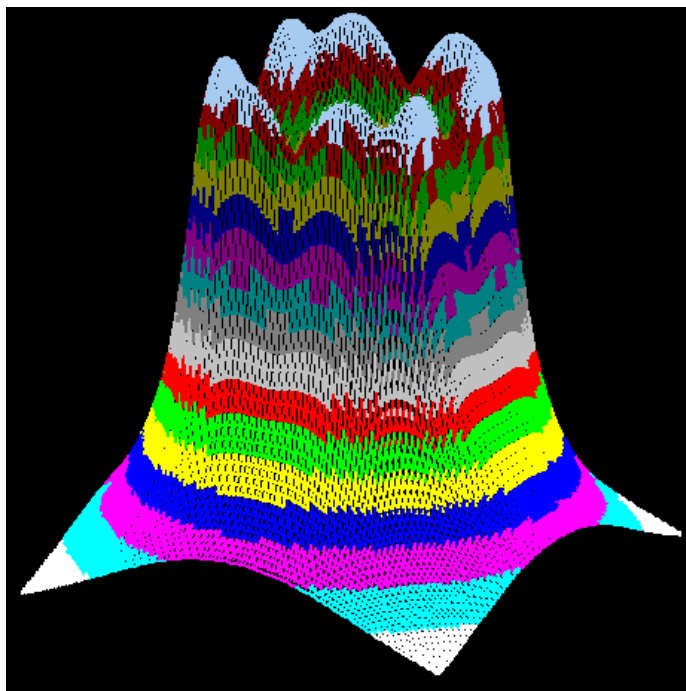
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3079,709 V
X: 2,000 m Y: 3,000 m
Potencial mínimo: 656,418 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

3079,709 V	-	2928,254 V
2928,254 V	-	2776,798 V
2776,798 V	-	2625,342 V
2625,342 V	-	2473,886 V
2473,886 V	-	2322,431 V
2322,431 V	-	2170,975 V
2170,975 V	-	2019,519 V
2019,519 V	-	1868,064 V
1868,064 V	-	1716,608 V
1716,608 V	-	1565,152 V
1565,152 V	-	1413,696 V
1413,696 V	-	1262,241 V
1262,241 V	-	1110,785 V
1110,785 V	-	959,329 V
959,329 V	-	807,874 V
807,874 V	-	656,418 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 12

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
12	Ali-Ama	530,89	11338,95	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

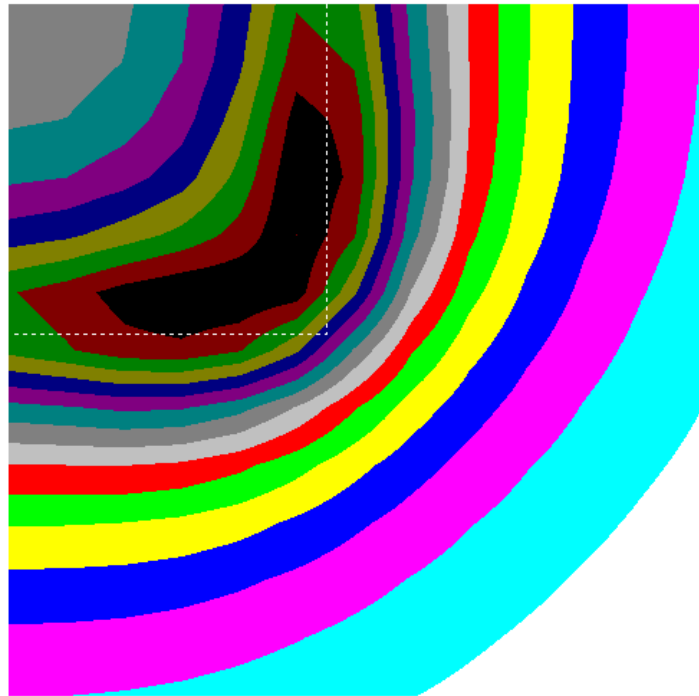
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2778,095 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 507,969 V
X: 6,000 Y: 6.000

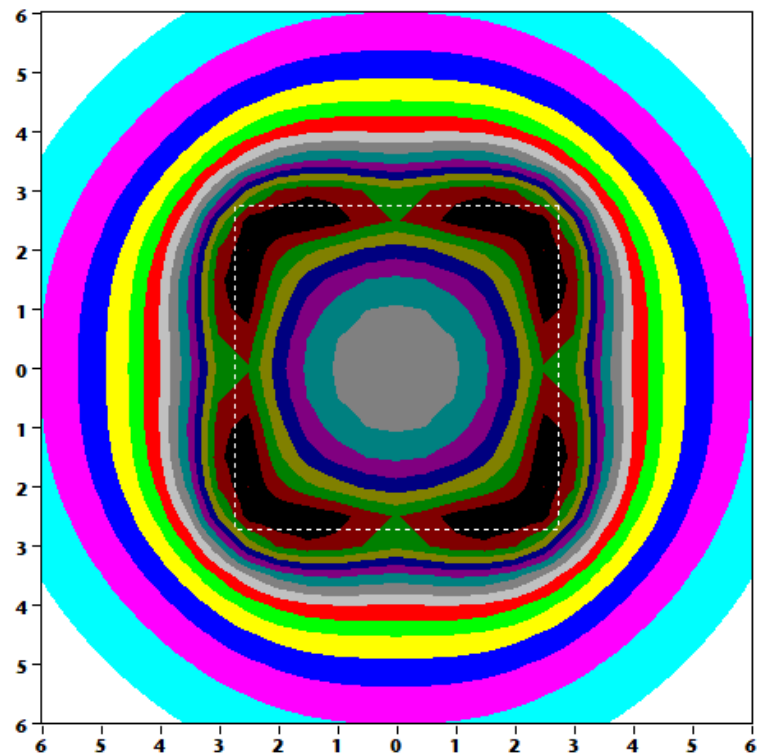
2778,095 V	-	2636,213 V
2636,213 V	-	2494,330 V
2494,330 V	-	2352,447 V
2352,447 V	-	2210,564 V
2210,564 V	-	2068,681 V
2068,681 V	-	1926,798 V
1926,798 V	-	1784,915 V
1784,915 V	-	1643,032 V
1643,032 V	-	1501,149 V
1501,149 V	-	1359,266 V
1359,266 V	-	1217,383 V
1217,383 V	-	1075,500 V
1075,500 V	-	933,618 V
933,618 V	-	791,735 V
791,735 V	-	649,852 V
649,852 V	-	507,969 V



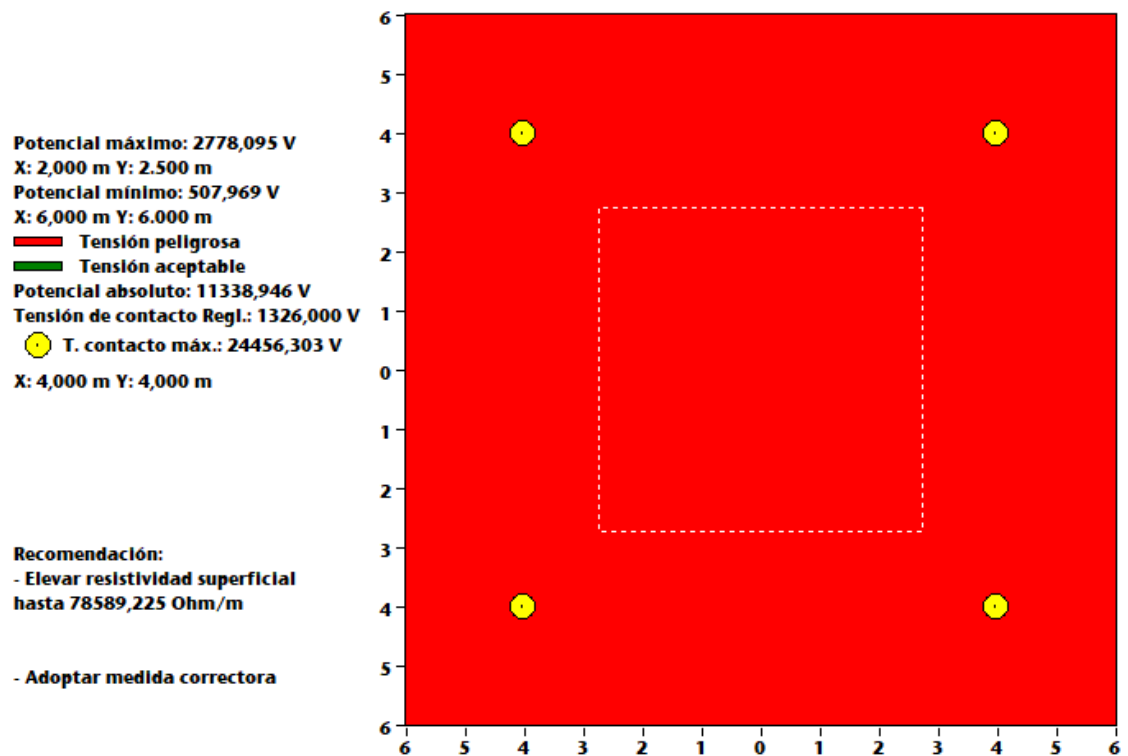
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2778,095 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 507,969 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

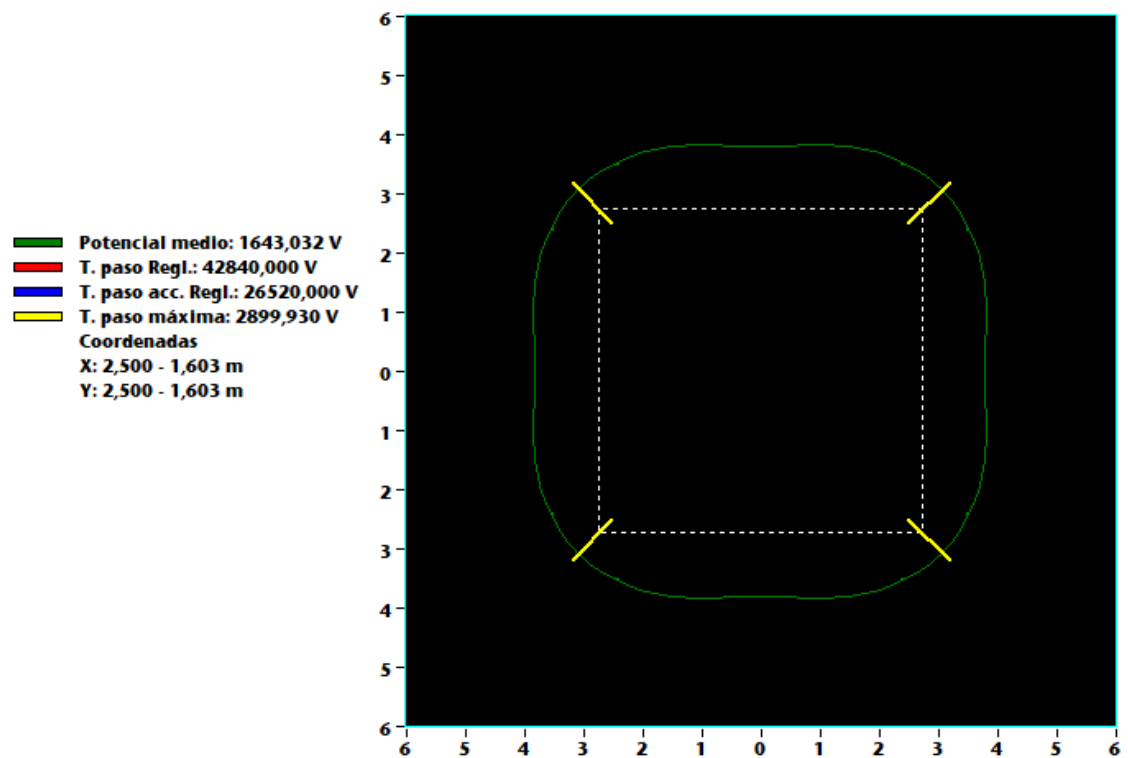
2778,095 V	-	2636,213 V
2636,213 V	-	2494,330 V
2494,330 V	-	2352,447 V
2352,447 V	-	2210,564 V
2210,564 V	-	2068,681 V
2068,681 V	-	1926,798 V
1926,798 V	-	1784,915 V
1784,915 V	-	1643,032 V
1643,032 V	-	1501,149 V
1501,149 V	-	1359,266 V
1359,266 V	-	1217,383 V
1217,383 V	-	1075,500 V
1075,500 V	-	933,618 V
933,618 V	-	791,735 V
791,735 V	-	649,852 V
649,852 V	-	507,969 V



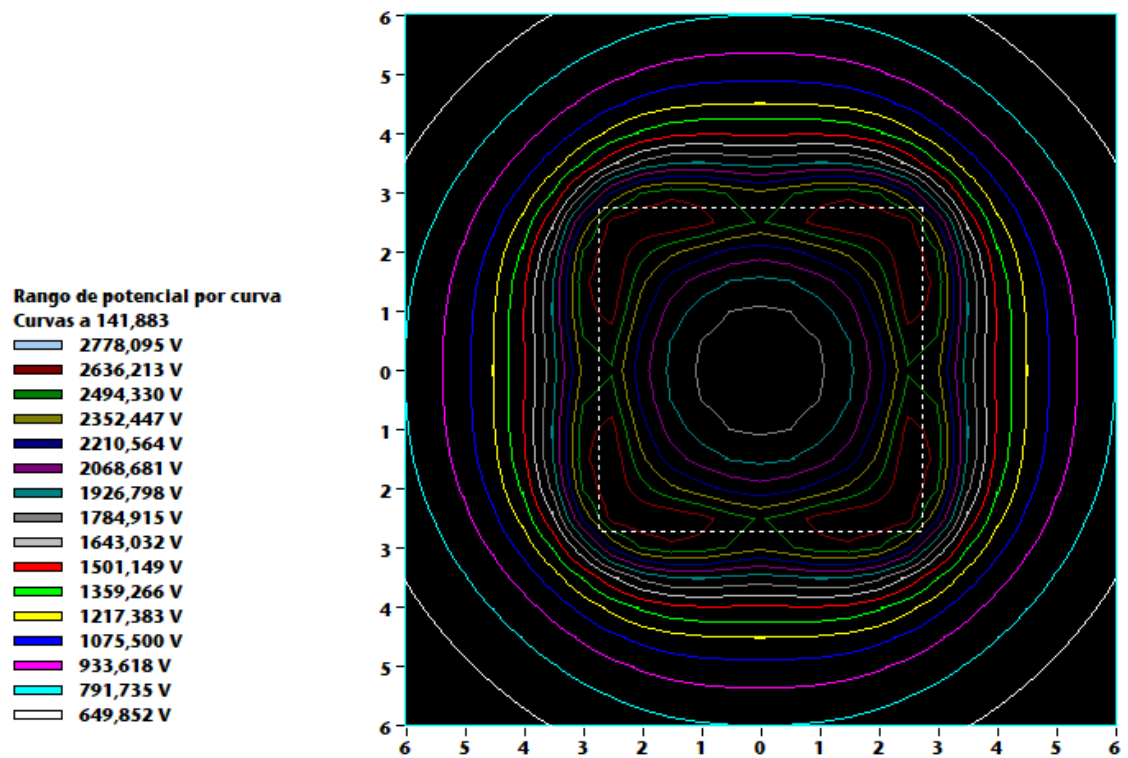
Tensiones de contacto



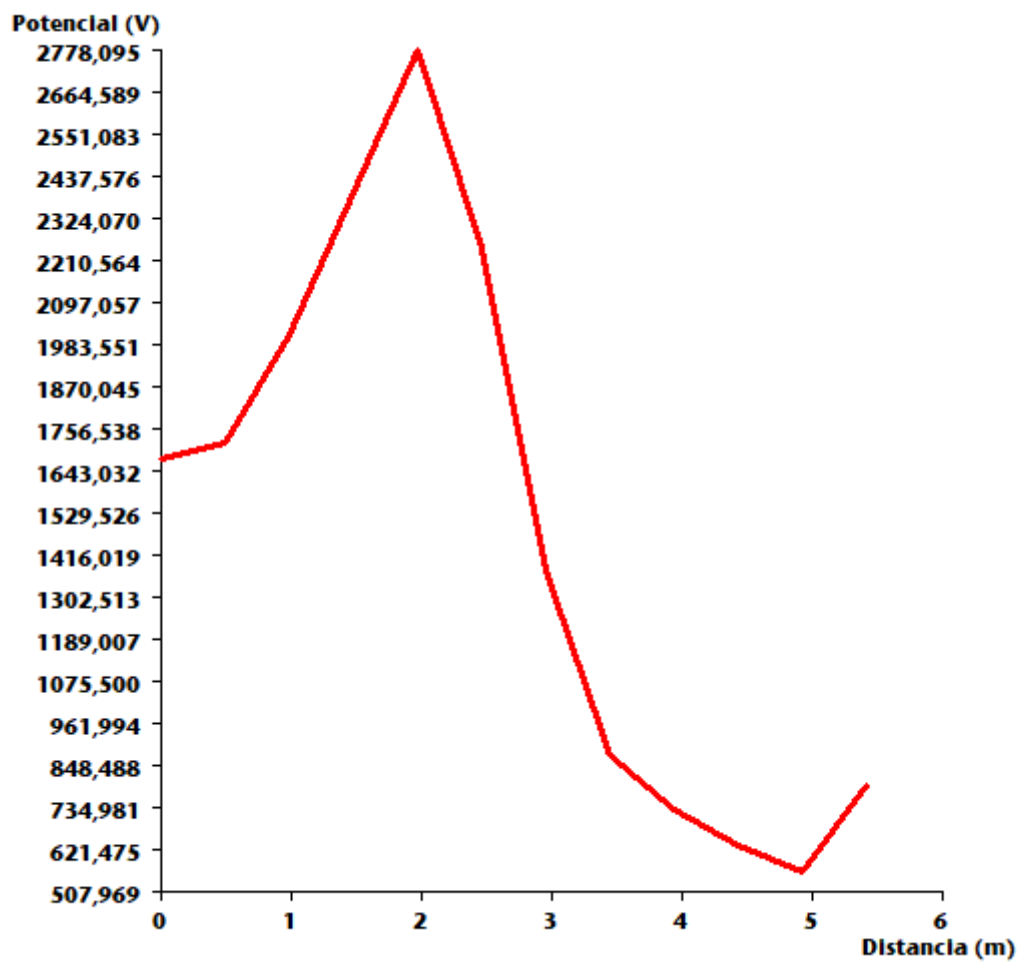
Tensiones de paso



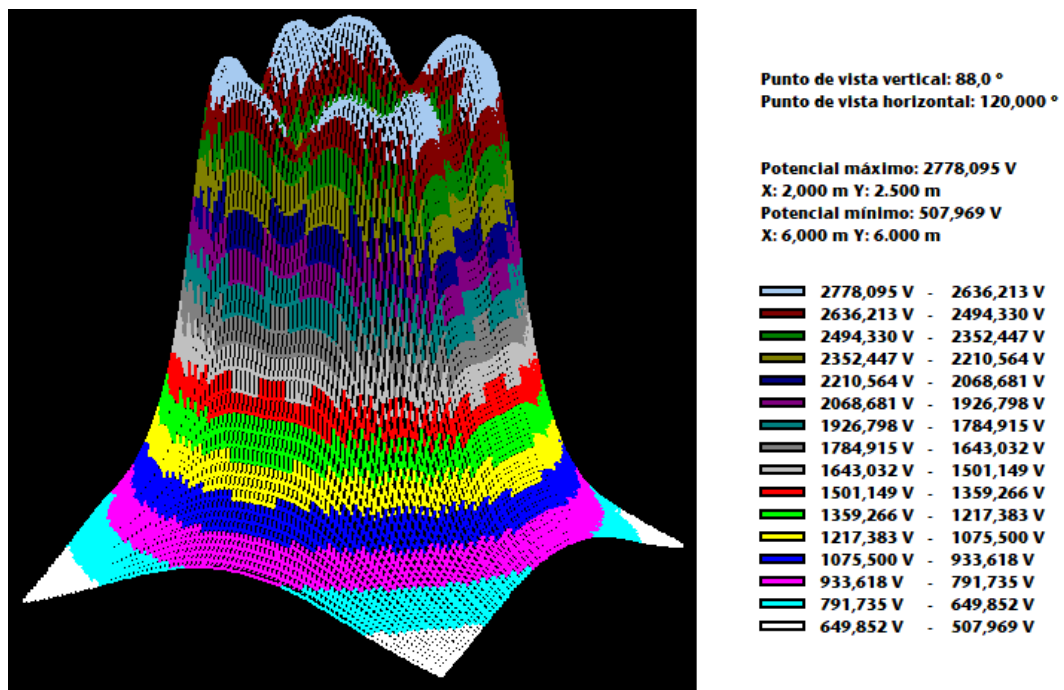
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 13

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 9,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 9,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
13	Áng- Anc	805,83	12097,52	0,05004	15,01	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04090	499,80	16998,20	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00628	42840,00	2610,36	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

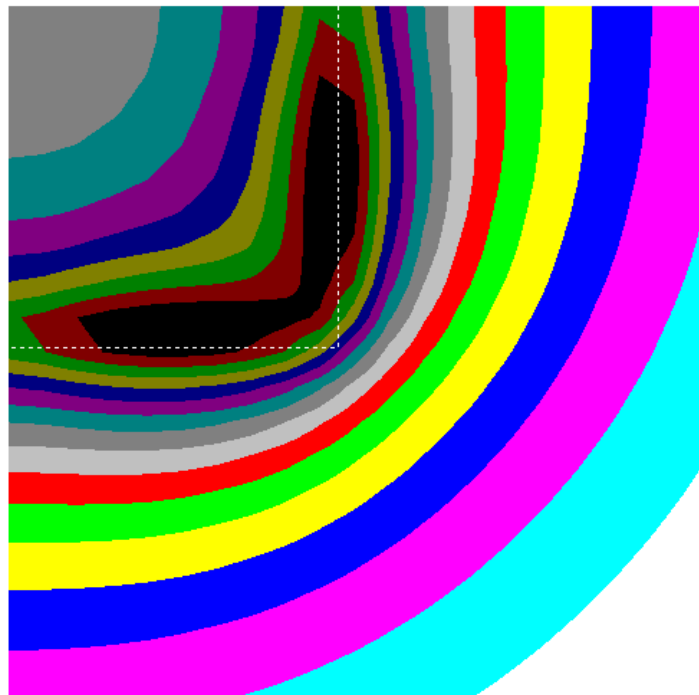
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	16998,20	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4805,944 V
X: 2,500 Y: 4.500
Potencial mínimo: 1158,077 V
X: 10,000 Y: 10.000

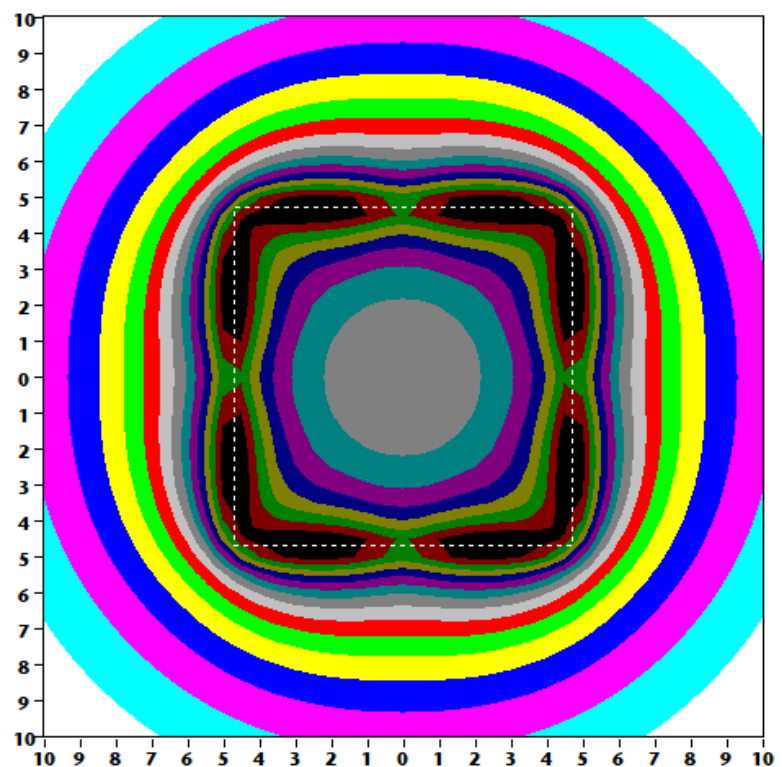
4805,944 V	-	4577,952 V
4577,952 V	-	4349,960 V
4349,960 V	-	4121,969 V
4121,969 V	-	3893,977 V
3893,977 V	-	3665,986 V
3665,986 V	-	3437,994 V
3437,994 V	-	3210,002 V
3210,002 V	-	2982,011 V
2982,011 V	-	2754,019 V
2754,019 V	-	2526,027 V
2526,027 V	-	2298,036 V
2298,036 V	-	2070,044 V
2070,044 V	-	1842,052 V
1842,052 V	-	1614,061 V
1614,061 V	-	1386,069 V
1386,069 V	-	1158,077 V



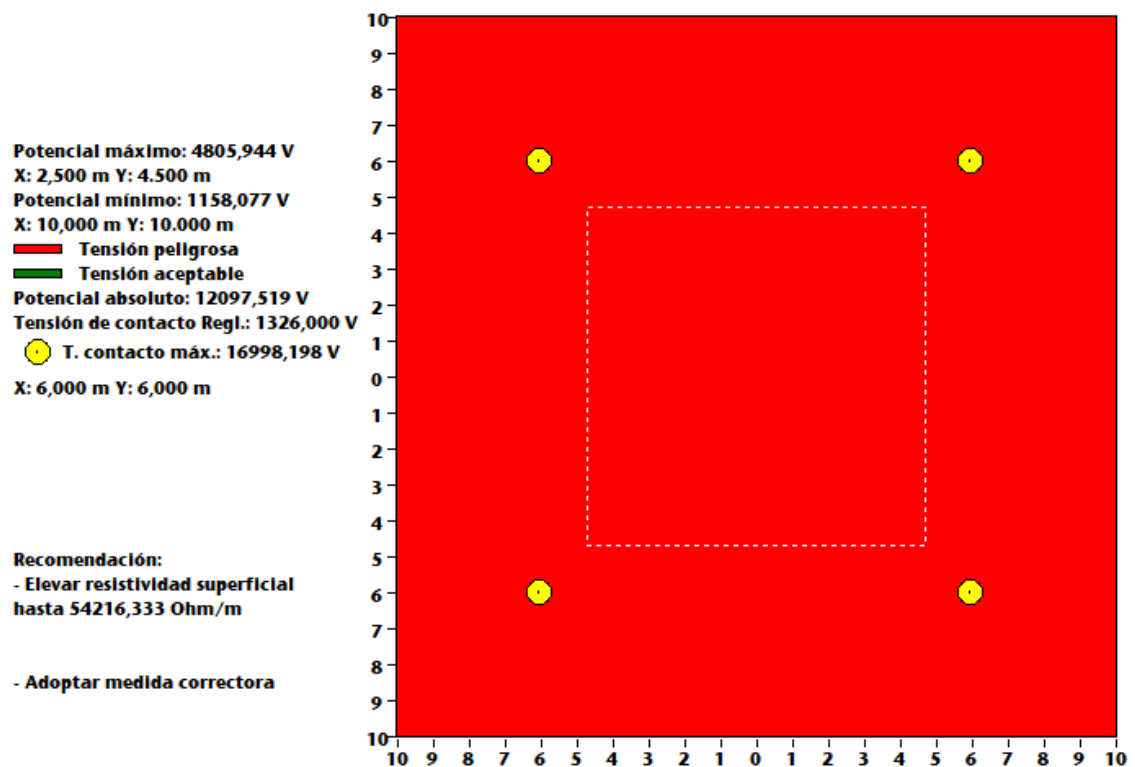
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4805,944 V
X: 2,500 m Y: 4.500 m
Potencial mínimo: 1158,077 V
X: 10,000 m Y: 10.000 m

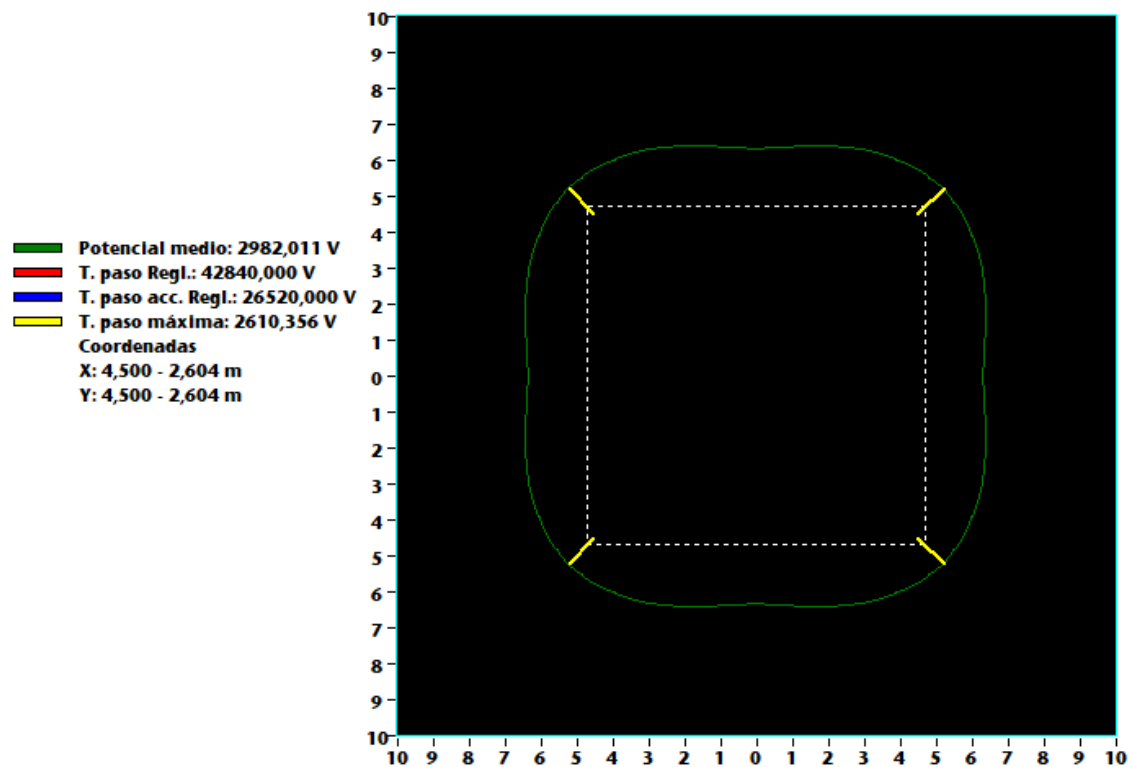
4805,944 V	-	4577,952 V
4577,952 V	-	4349,960 V
4349,960 V	-	4121,969 V
4121,969 V	-	3893,977 V
3893,977 V	-	3665,986 V
3665,986 V	-	3437,994 V
3437,994 V	-	3210,002 V
3210,002 V	-	2982,011 V
2982,011 V	-	2754,019 V
2754,019 V	-	2526,027 V
2526,027 V	-	2298,036 V
2298,036 V	-	2070,044 V
2070,044 V	-	1842,052 V
1842,052 V	-	1614,061 V
1614,061 V	-	1386,069 V
1386,069 V	-	1158,077 V



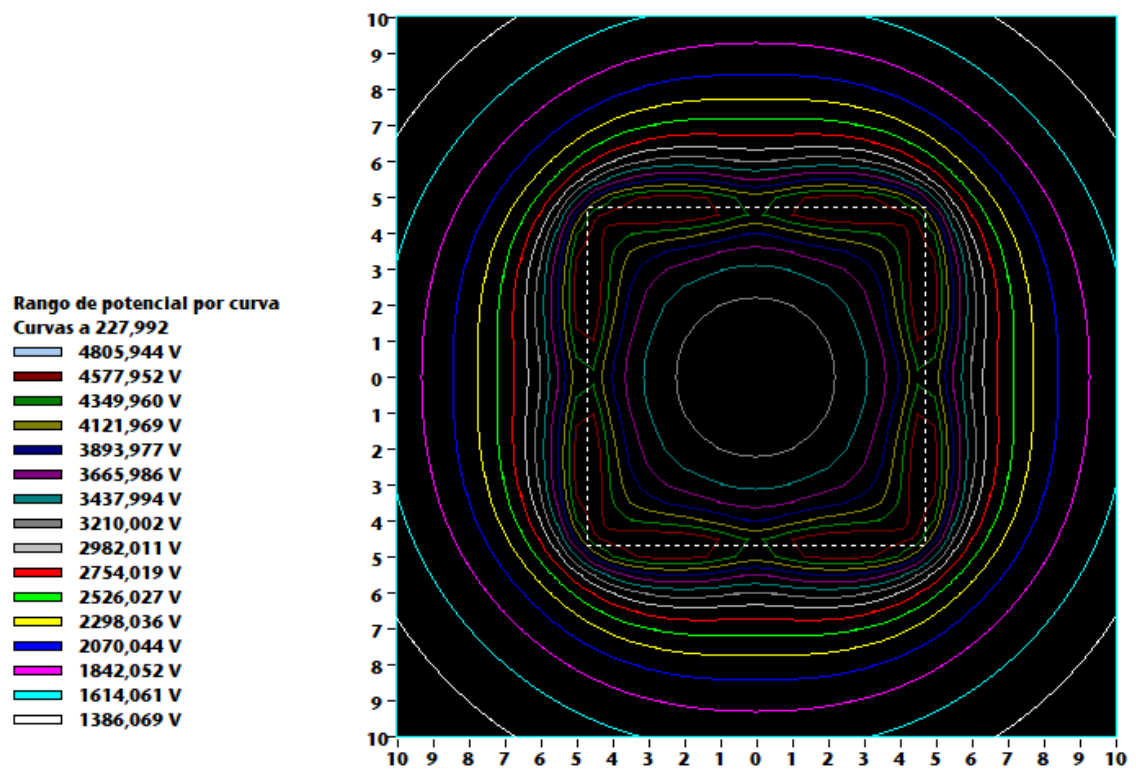
Tensiones de contacto



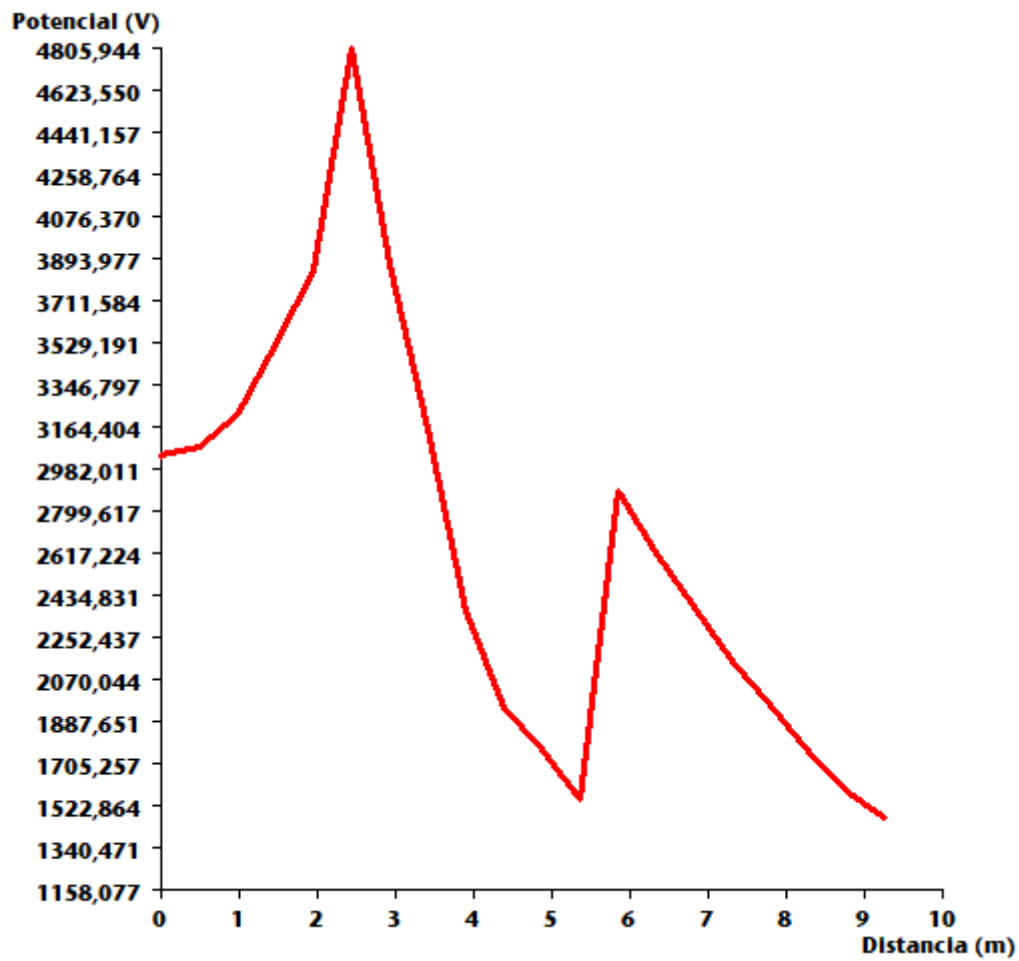
Tensiones de paso



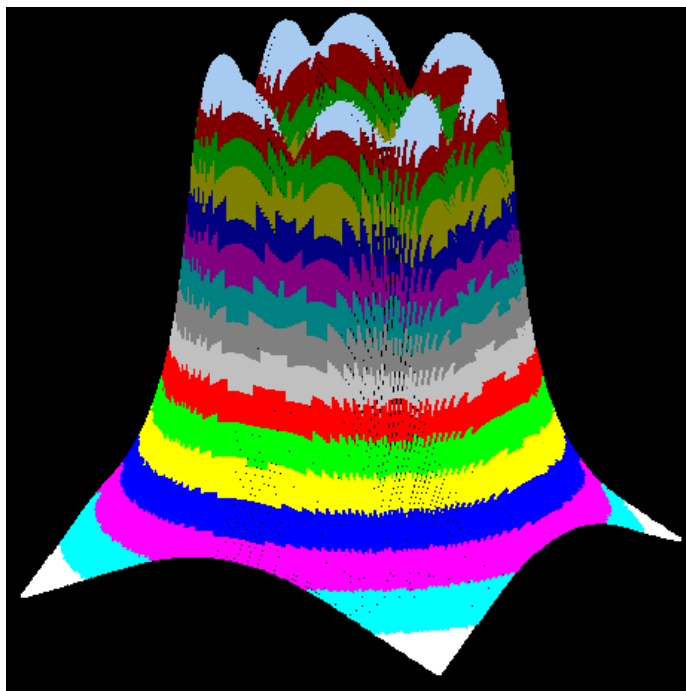
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4805,944 V
X: 2,500 m Y: 4,500 m
Potencial mínimo: 1158,077 V
X: 10,000 m Y: 10,000 m

4805,944 V	-	4577,952 V
4577,952 V	-	4349,960 V
4349,960 V	-	4121,969 V
4121,969 V	-	3893,977 V
3893,977 V	-	3665,986 V
3665,986 V	-	3437,994 V
3437,994 V	-	3210,002 V
3210,002 V	-	2982,011 V
2982,011 V	-	2754,019 V
2754,019 V	-	2526,027 V
2526,027 V	-	2298,036 V
2298,036 V	-	2070,044 V
2070,044 V	-	1842,052 V
1842,052 V	-	1614,061 V
1614,061 V	-	1386,069 V
1386,069 V	-	1158,077 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 14

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 8,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
14	Áng- Anc	790,57	12795,85	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	6,000	6,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	4,500 - 2,604	4,500 - 2,604

Tensión de paso en el acceso

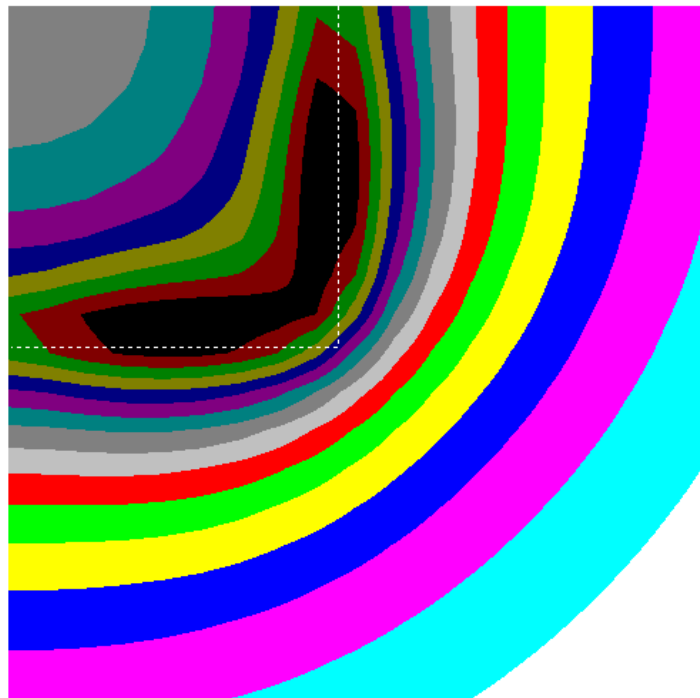
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4723,137 V
X: 2,500 Y: 4.000
Potencial mínimo: 1116,277 V
X: 9,000 Y: 9.000

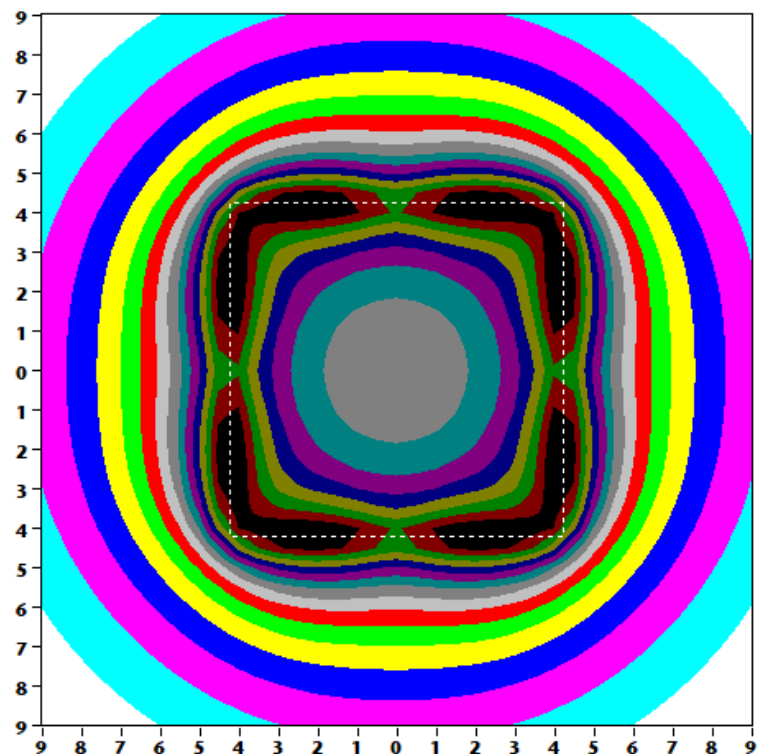
4723,137 V	-	4497,708 V
4497,708 V	-	4272,280 V
4272,280 V	-	4046,851 V
4046,851 V	-	3821,422 V
3821,422 V	-	3595,993 V
3595,993 V	-	3370,565 V
3370,565 V	-	3145,136 V
3145,136 V	-	2919,707 V
2919,707 V	-	2694,278 V
2694,278 V	-	2468,850 V
2468,850 V	-	2243,421 V
2243,421 V	-	2017,992 V
2017,992 V	-	1792,563 V
1792,563 V	-	1567,135 V
1567,135 V	-	1341,706 V
1341,706 V	-	1116,277 V



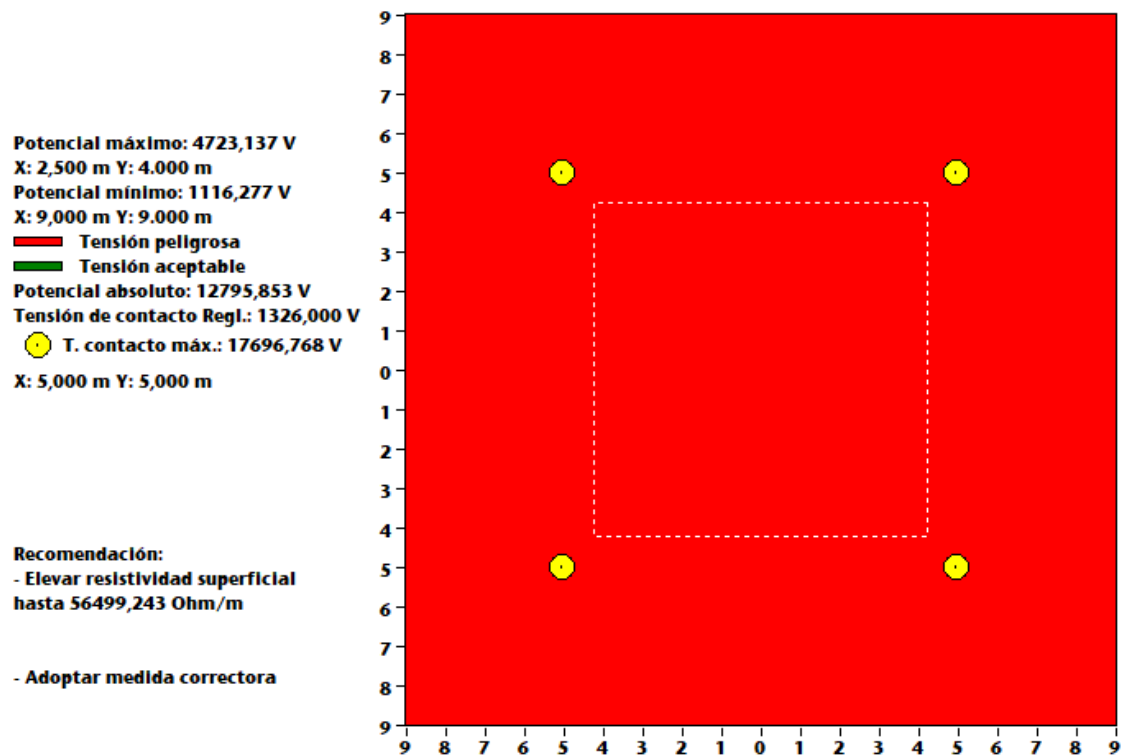
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4723,137 V
X: 2,500 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1116,277 V
X: 9,000 m Y: 9.000 m

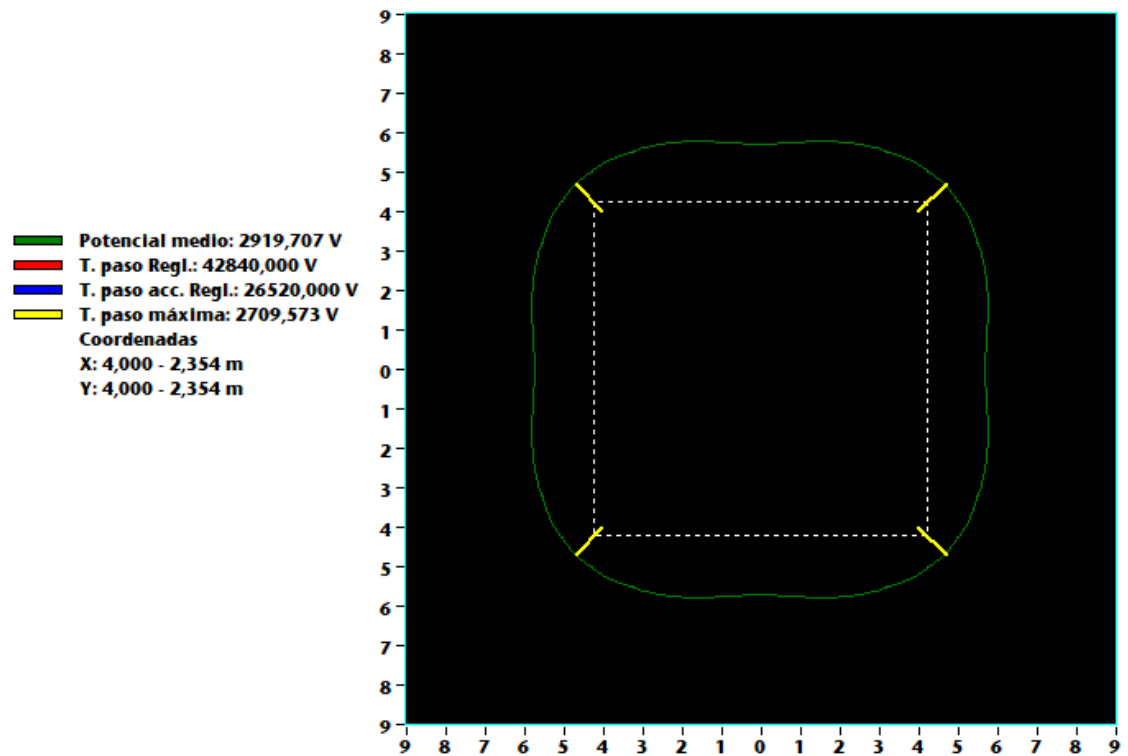
4723,137 V	-	4497,708 V
4497,708 V	-	4272,280 V
4272,280 V	-	4046,851 V
4046,851 V	-	3821,422 V
3821,422 V	-	3595,993 V
3595,993 V	-	3370,565 V
3370,565 V	-	3145,136 V
3145,136 V	-	2919,707 V
2919,707 V	-	2694,278 V
2694,278 V	-	2468,850 V
2468,850 V	-	2243,421 V
2243,421 V	-	2017,992 V
2017,992 V	-	1792,563 V
1792,563 V	-	1567,135 V
1567,135 V	-	1341,706 V
1341,706 V	-	1116,277 V



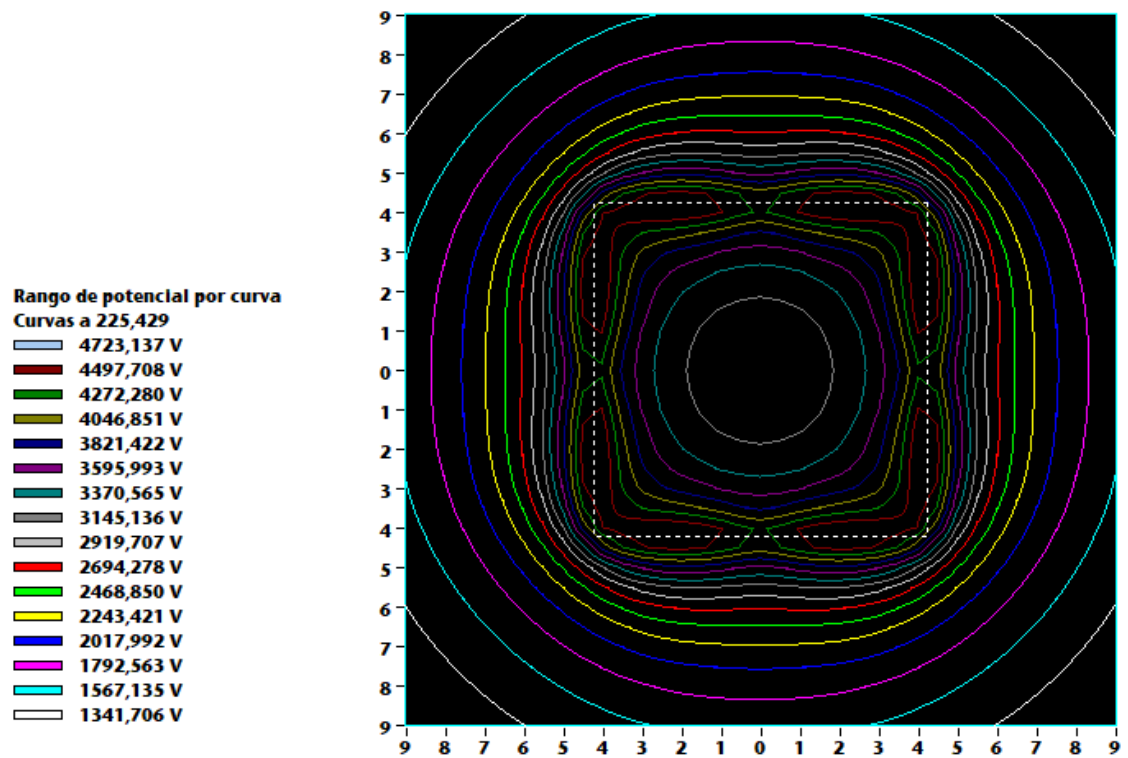
Tensiones de contacto



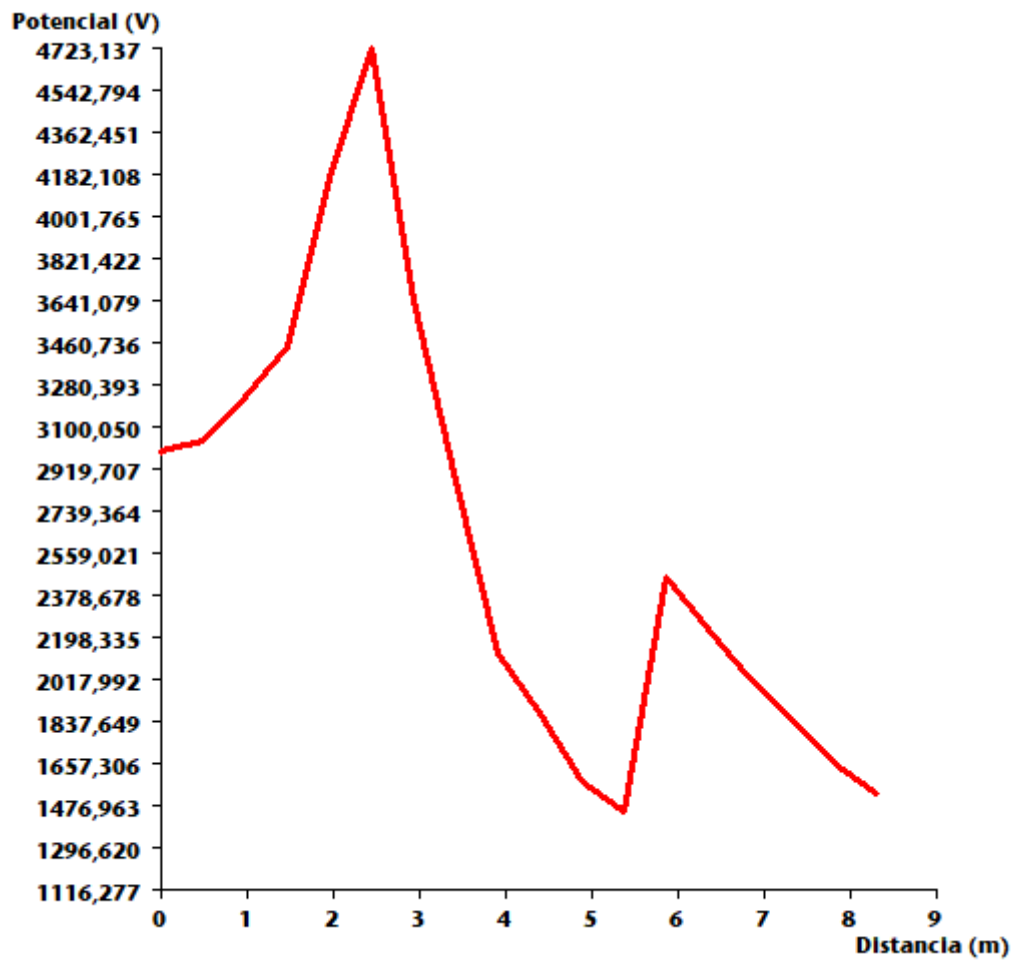
Tensiones de paso



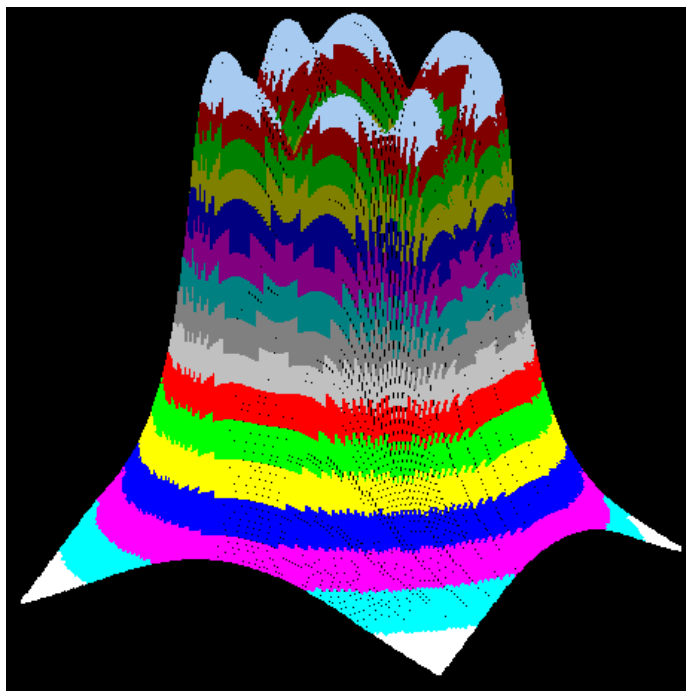
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4723,137 V
X: 2,500 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1116,277 V
X: 9,000 m Y: 9,000 m

4723,137 V	-	4497,708 V
4497,708 V	-	4272,280 V
4272,280 V	-	4046,851 V
4046,851 V	-	3821,422 V
3821,422 V	-	3595,993 V
3595,993 V	-	3370,565 V
3370,565 V	-	3145,136 V
3145,136 V	-	2919,707 V
2919,707 V	-	2694,278 V
2694,278 V	-	2468,850 V
2468,850 V	-	2243,421 V
2243,421 V	-	2017,992 V
2017,992 V	-	1792,563 V
1792,563 V	-	1567,135 V
1567,135 V	-	1341,706 V
1341,706 V	-	1116,277 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 15

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
15	Áng- Anc	628,30	13419,38	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

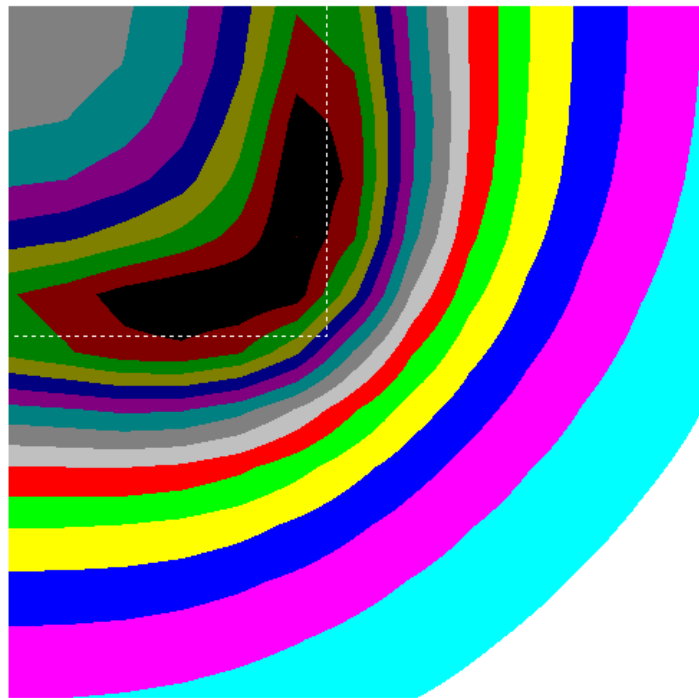
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3287,812 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 601,169 V
X: 6,000 Y: 6.000

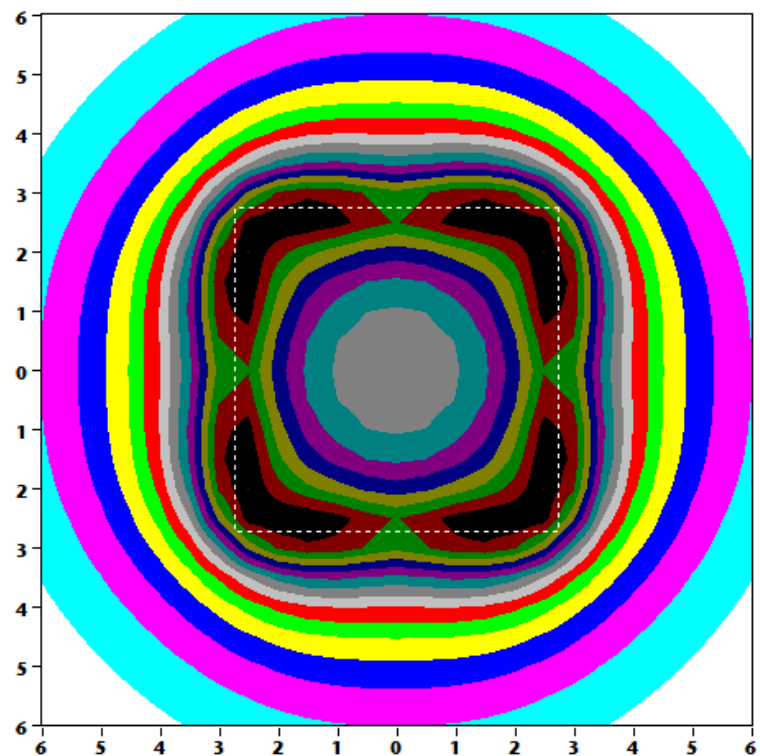
3287,812 V	-	3119,897 V
3119,897 V	-	2951,982 V
2951,982 V	-	2784,066 V
2784,066 V	-	2616,151 V
2616,151 V	-	2448,236 V
2448,236 V	-	2280,321 V
2280,321 V	-	2112,406 V
2112,406 V	-	1944,491 V
1944,491 V	-	1776,575 V
1776,575 V	-	1608,660 V
1608,660 V	-	1440,745 V
1440,745 V	-	1272,830 V
1272,830 V	-	1104,915 V
1104,915 V	-	937,000 V
937,000 V	-	769,084 V
769,084 V	-	601,169 V



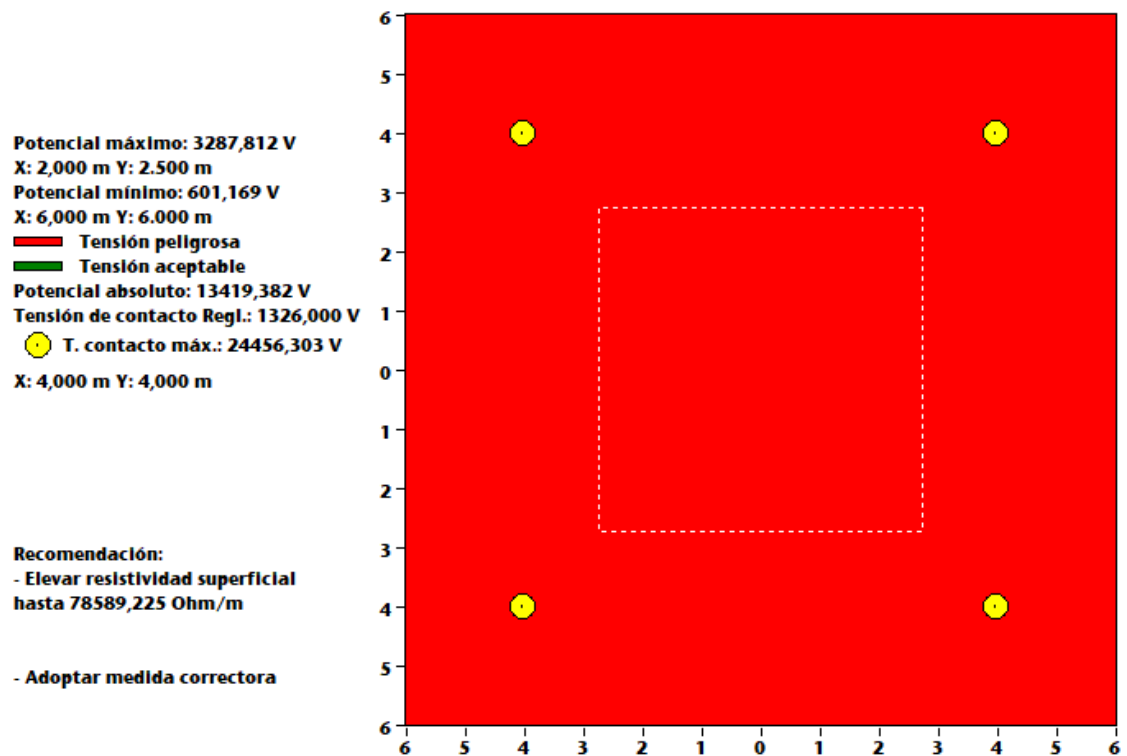
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3287,812 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 601,169 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

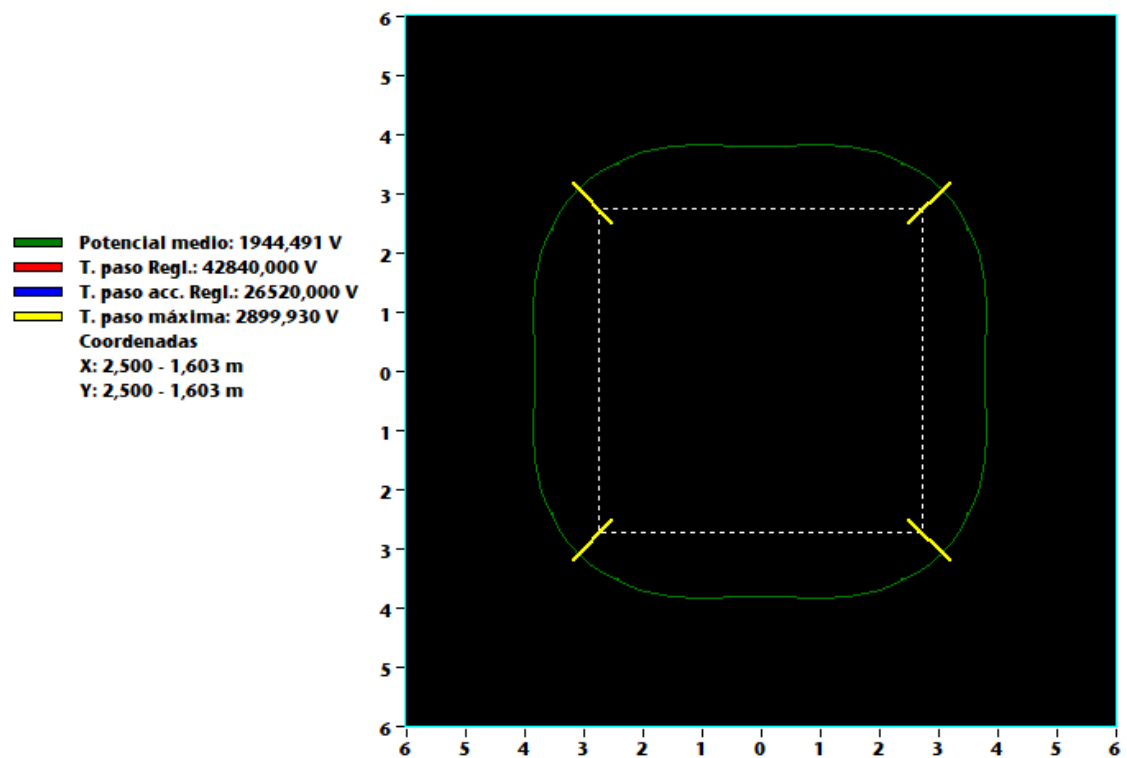
3287,812 V	-	3119,897 V
3119,897 V	-	2951,982 V
2951,982 V	-	2784,066 V
2784,066 V	-	2616,151 V
2616,151 V	-	2448,236 V
2448,236 V	-	2280,321 V
2280,321 V	-	2112,406 V
2112,406 V	-	1944,491 V
1944,491 V	-	1776,575 V
1776,575 V	-	1608,660 V
1608,660 V	-	1440,745 V
1440,745 V	-	1272,830 V
1272,830 V	-	1104,915 V
1104,915 V	-	937,000 V
937,000 V	-	769,084 V
769,084 V	-	601,169 V



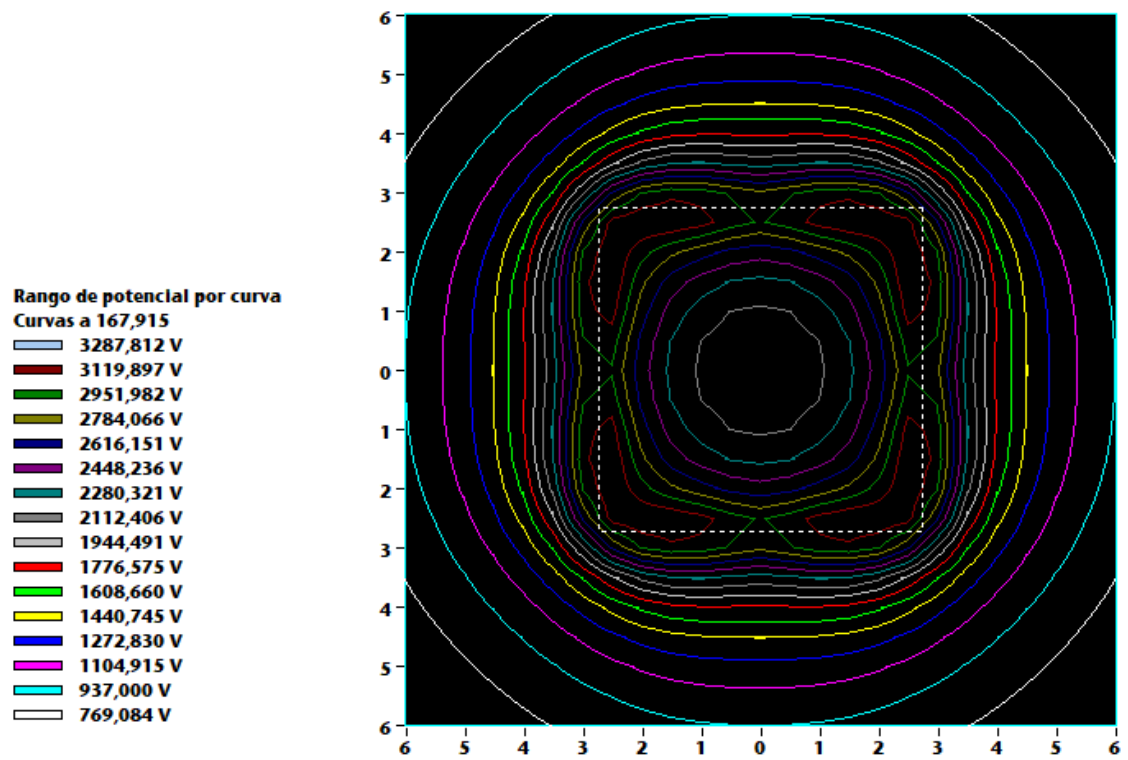
Tensiones de contacto



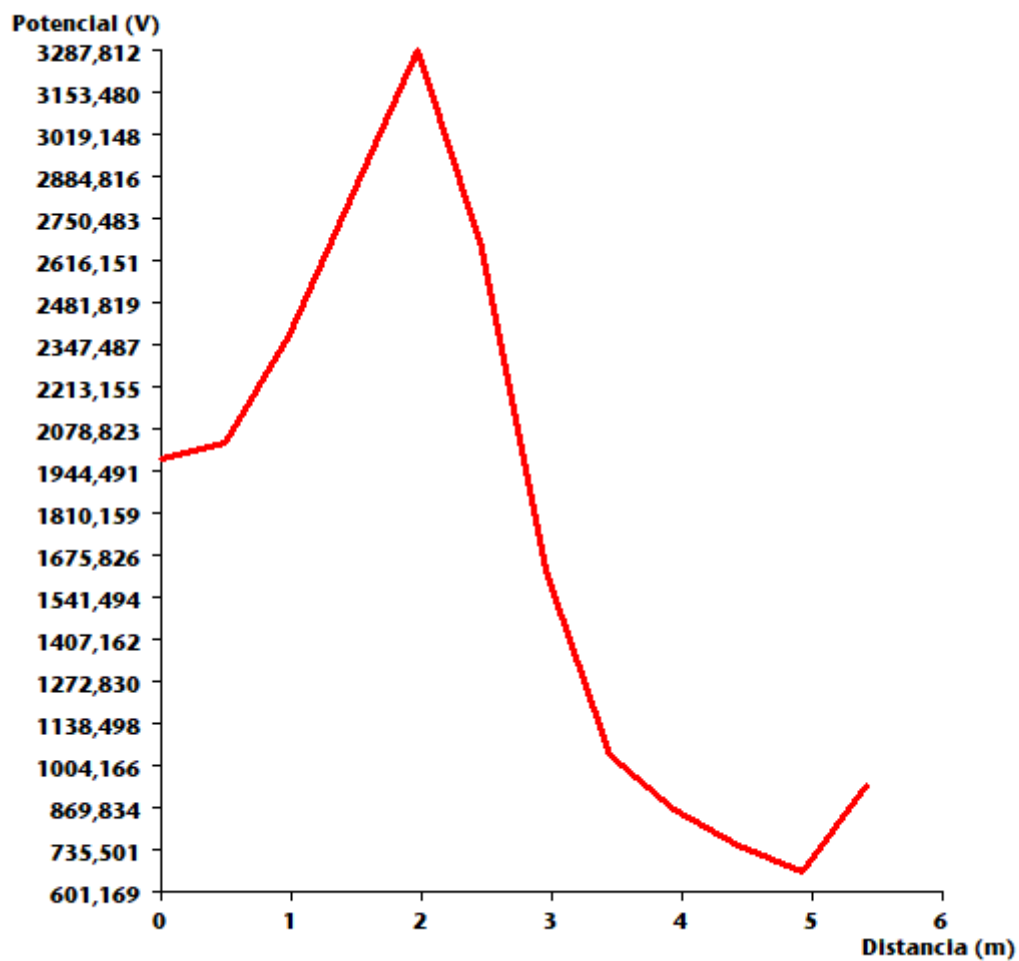
Tensiones de paso



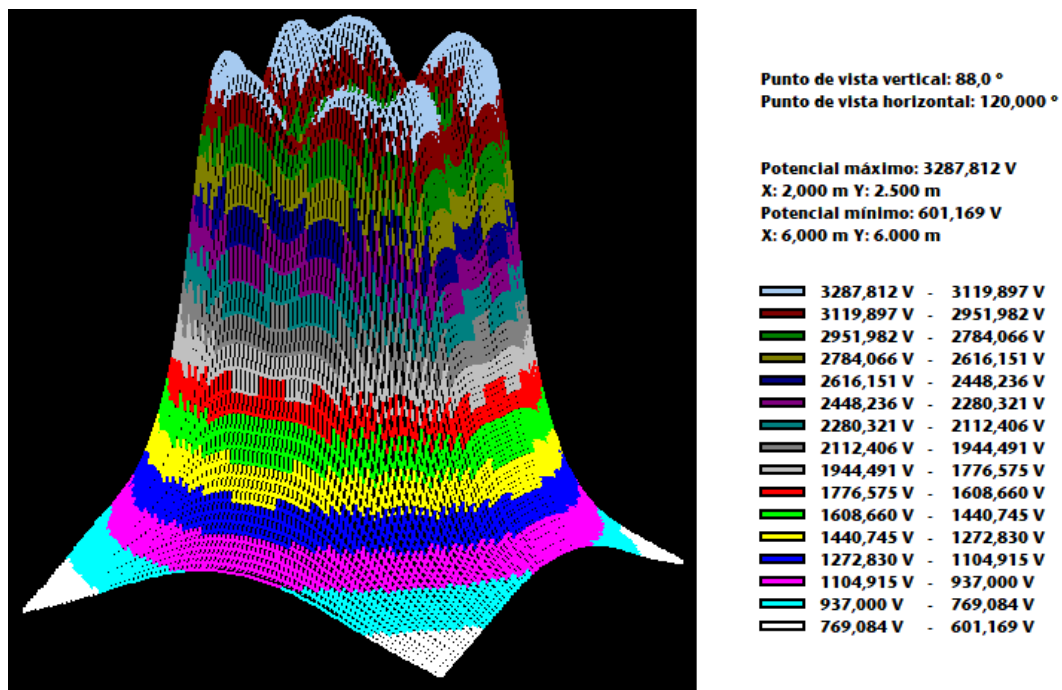
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 16

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
16	Ali-Sus	581,96	13985,27	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

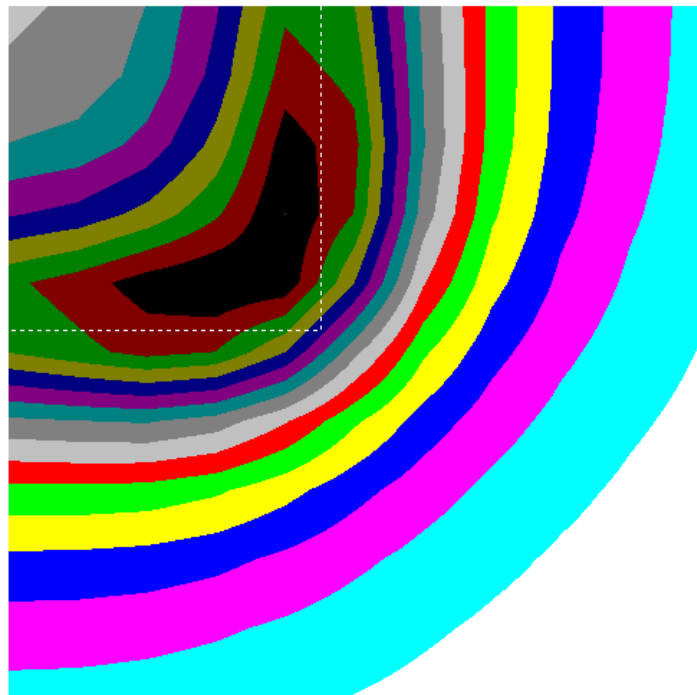
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2549,349 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 282,411 V
X: 5,000 Y: 5.000

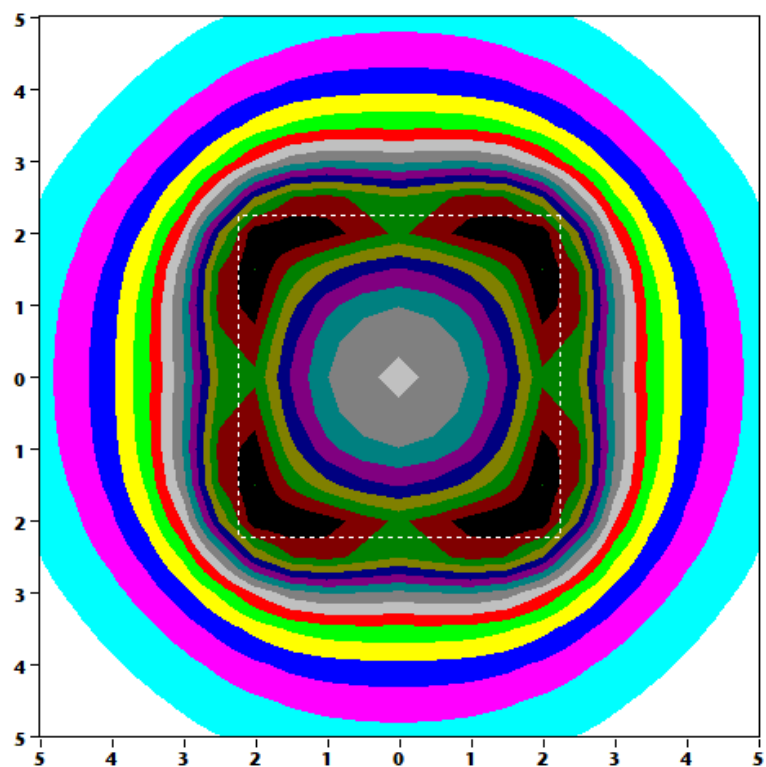
2549,349 V	-	2407,665 V
2407,665 V	-	2265,982 V
2265,982 V	-	2124,298 V
2124,298 V	-	1982,614 V
1982,614 V	-	1840,931 V
1840,931 V	-	1699,247 V
1699,247 V	-	1557,564 V
1557,564 V	-	1415,880 V
1415,880 V	-	1274,196 V
1274,196 V	-	1132,513 V
1132,513 V	-	990,829 V
990,829 V	-	849,145 V
849,145 V	-	707,462 V
707,462 V	-	565,778 V
565,778 V	-	424,094 V
424,094 V	-	282,411 V



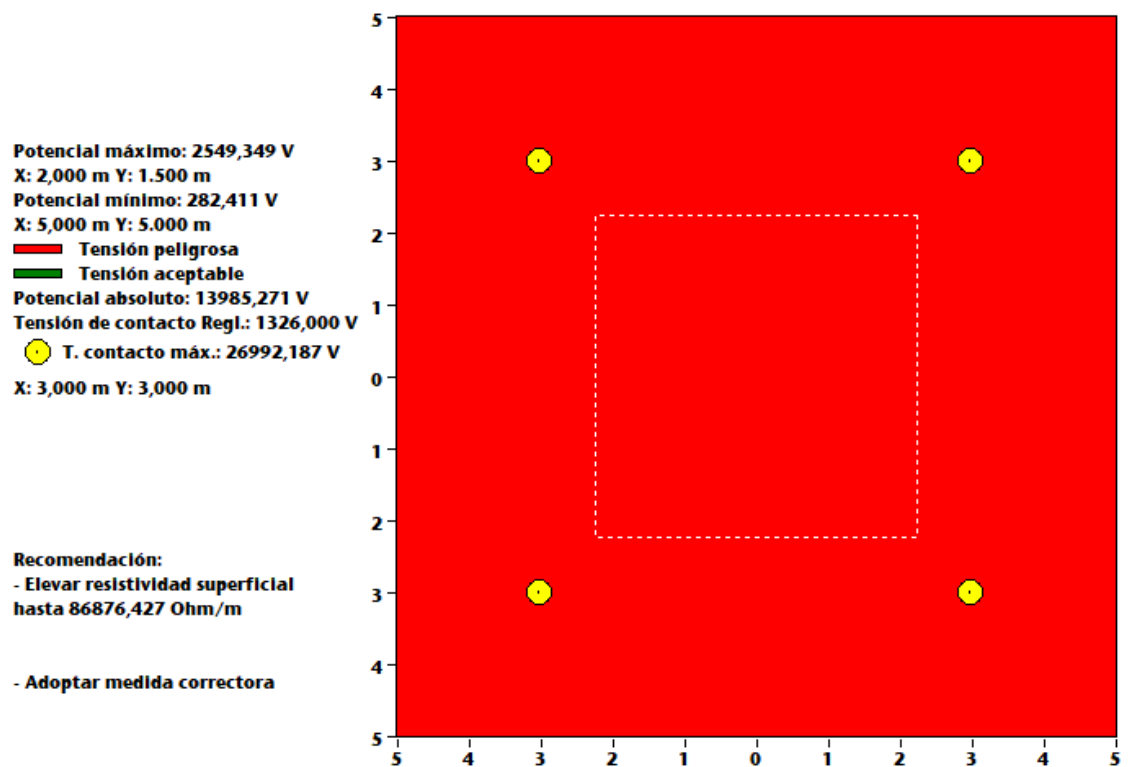
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2549,349 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 282,411 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

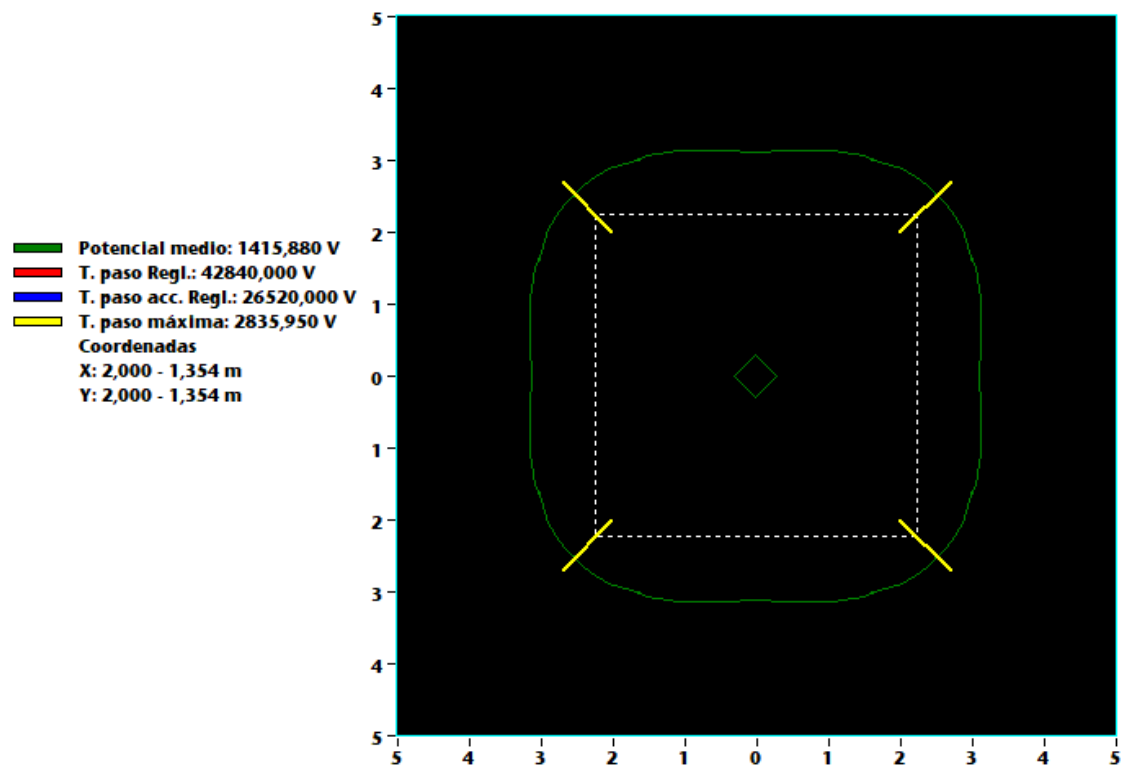
2549,349 V	-	2407,665 V
2407,665 V	-	2265,982 V
2265,982 V	-	2124,298 V
2124,298 V	-	1982,614 V
1982,614 V	-	1840,931 V
1840,931 V	-	1699,247 V
1699,247 V	-	1557,564 V
1557,564 V	-	1415,880 V
1415,880 V	-	1274,196 V
1274,196 V	-	1132,513 V
1132,513 V	-	990,829 V
990,829 V	-	849,145 V
849,145 V	-	707,462 V
707,462 V	-	565,778 V
565,778 V	-	424,094 V
424,094 V	-	282,411 V



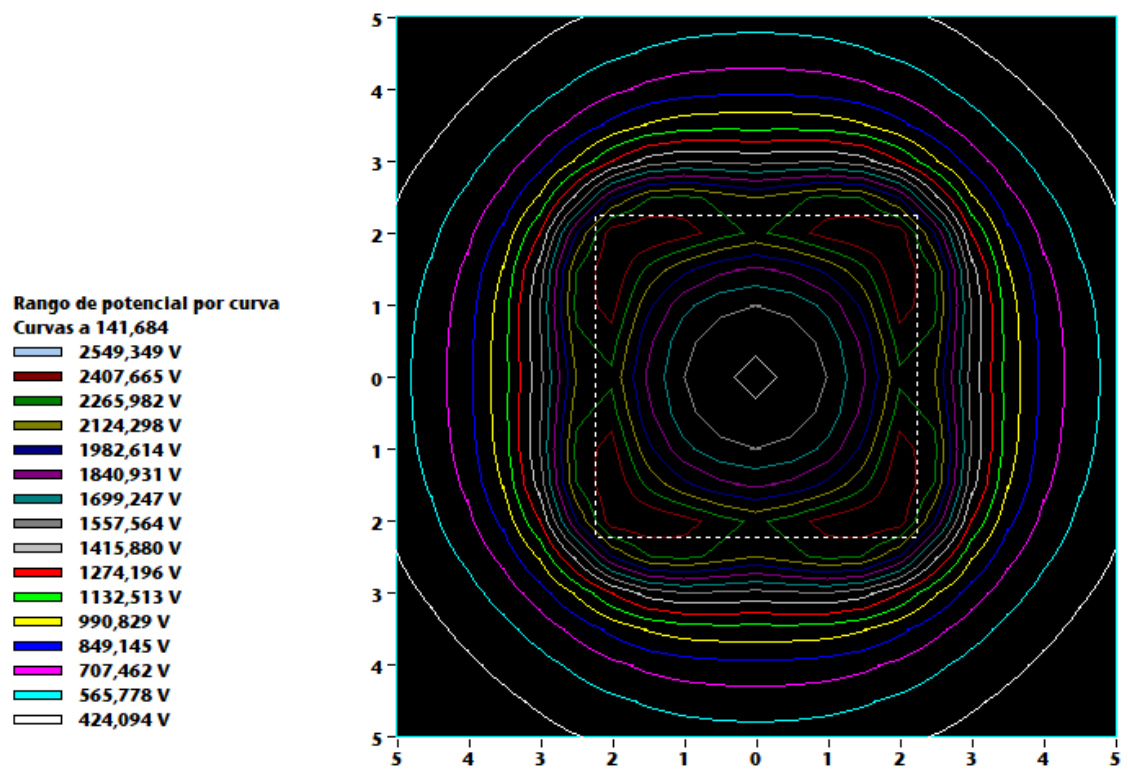
Tensiones de contacto



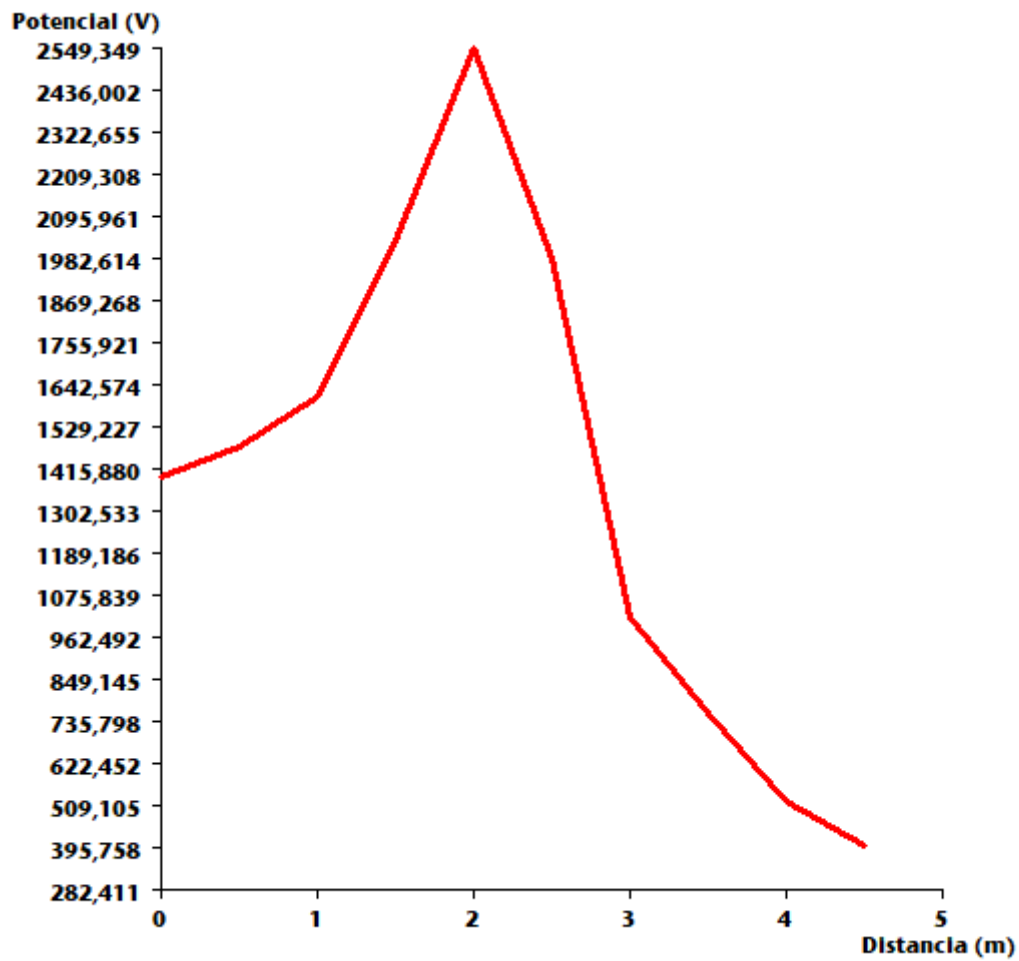
Tensiones de paso



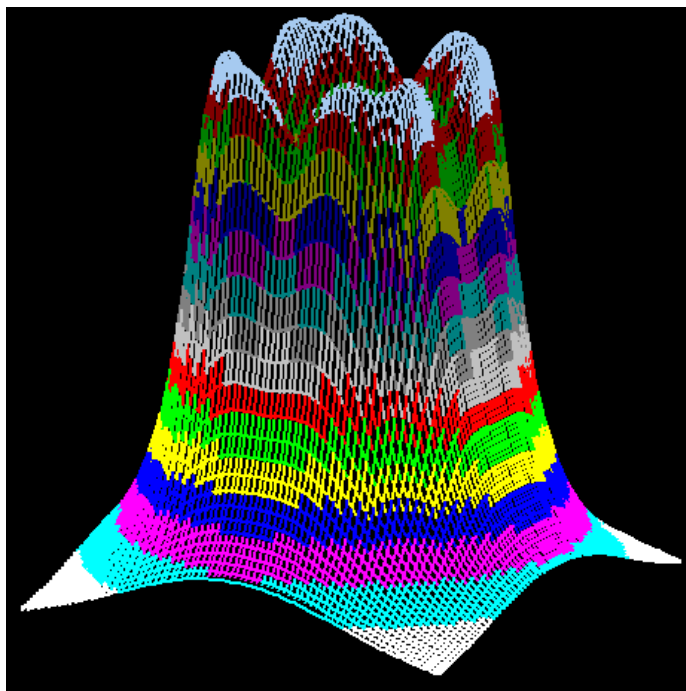
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2549,349 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 282,411 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2549,349 V	-	2407,665 V
2407,665 V	-	2265,982 V
2265,982 V	-	2124,298 V
2124,298 V	-	1982,614 V
1982,614 V	-	1840,931 V
1840,931 V	-	1699,247 V
1699,247 V	-	1557,564 V
1557,564 V	-	1415,880 V
1415,880 V	-	1274,196 V
1274,196 V	-	1132,513 V
1132,513 V	-	990,829 V
990,829 V	-	849,145 V
849,145 V	-	707,462 V
707,462 V	-	565,778 V
565,778 V	-	424,094 V
424,094 V	-	282,411 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 17

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
17	Áng- Anc	711,81	14416,39	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

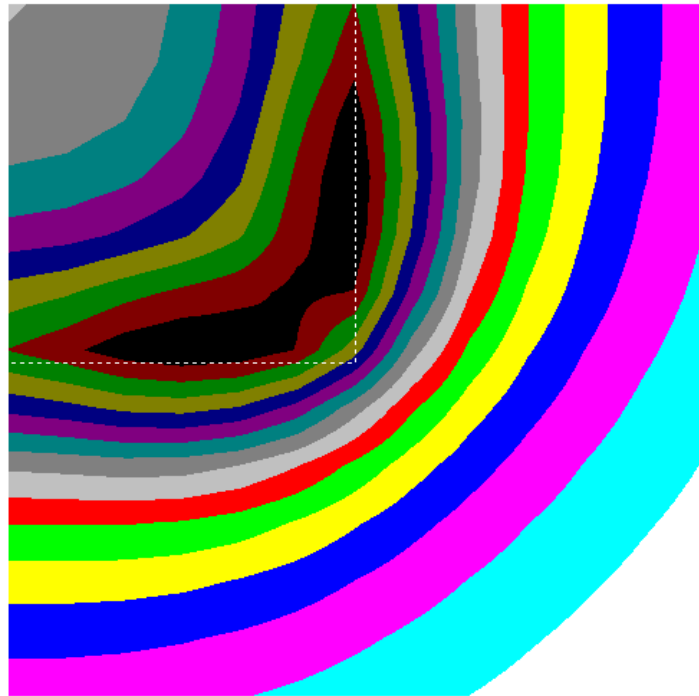
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3969,469 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 861,946 V
X: 6,000 Y: 6.000

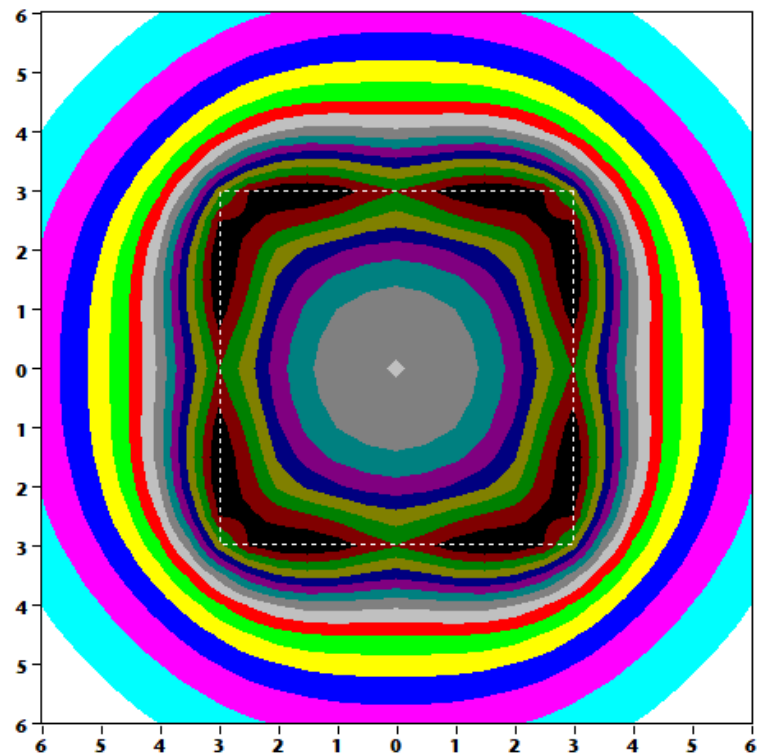
3969,469 V	-	3775,249 V
3775,249 V	-	3581,029 V
3581,029 V	-	3386,808 V
3386,808 V	-	3192,588 V
3192,588 V	-	2998,368 V
2998,368 V	-	2804,148 V
2804,148 V	-	2609,928 V
2609,928 V	-	2415,708 V
2415,708 V	-	2221,487 V
2221,487 V	-	2027,267 V
2027,267 V	-	1833,047 V
1833,047 V	-	1638,827 V
1638,827 V	-	1444,607 V
1444,607 V	-	1250,387 V
1250,387 V	-	1056,166 V
1056,166 V	-	861,946 V



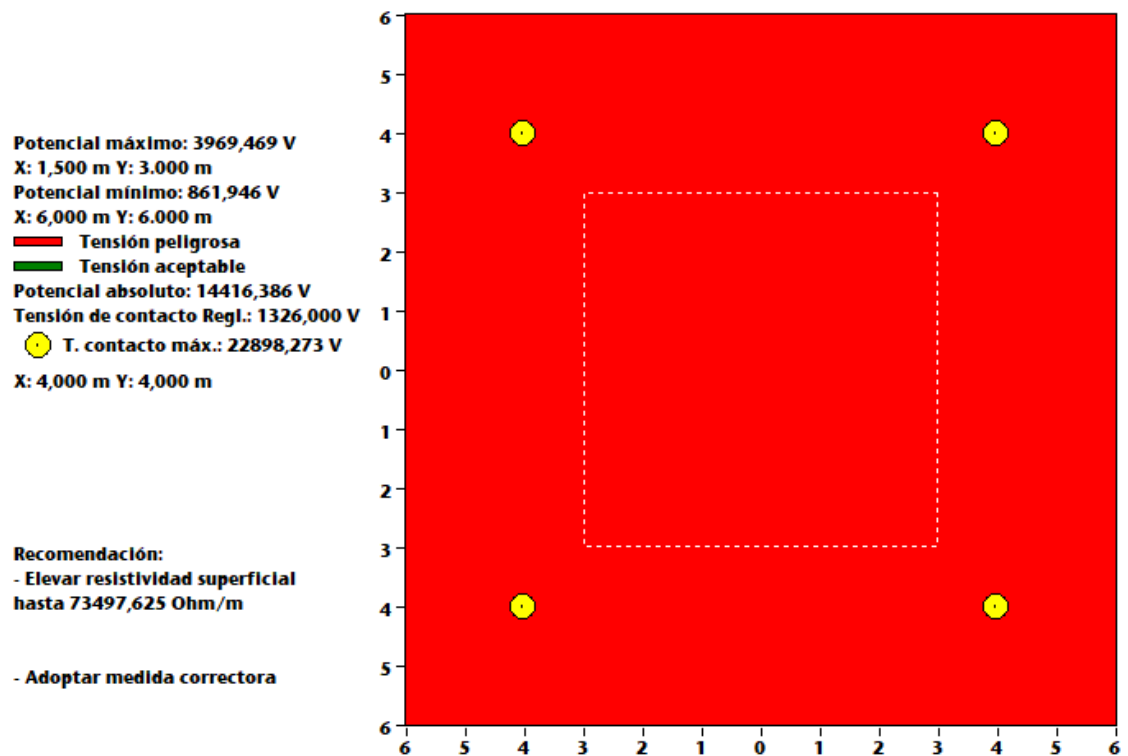
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3969,469 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 861,946 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

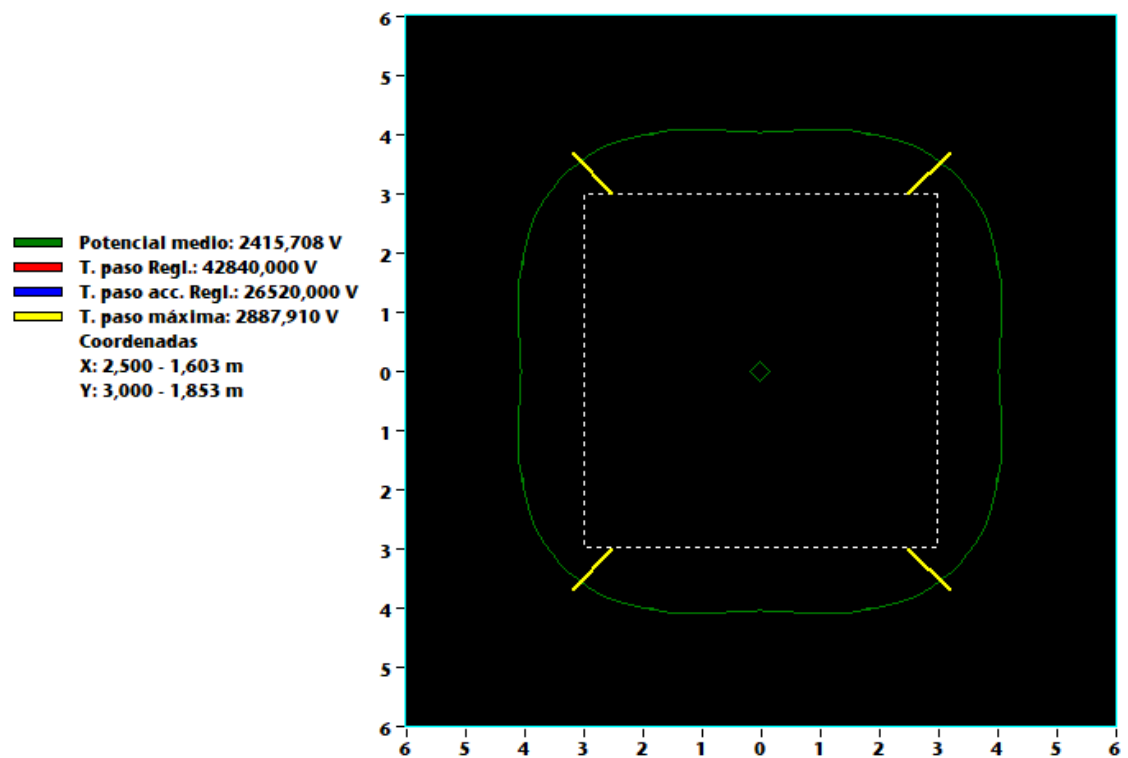
3969,469 V	-	3775,249 V
3775,249 V	-	3581,029 V
3581,029 V	-	3386,808 V
3386,808 V	-	3192,588 V
3192,588 V	-	2998,368 V
2998,368 V	-	2804,148 V
2804,148 V	-	2609,928 V
2609,928 V	-	2415,708 V
2415,708 V	-	2221,487 V
2221,487 V	-	2027,267 V
2027,267 V	-	1833,047 V
1833,047 V	-	1638,827 V
1638,827 V	-	1444,607 V
1444,607 V	-	1250,387 V
1250,387 V	-	1056,166 V
1056,166 V	-	861,946 V



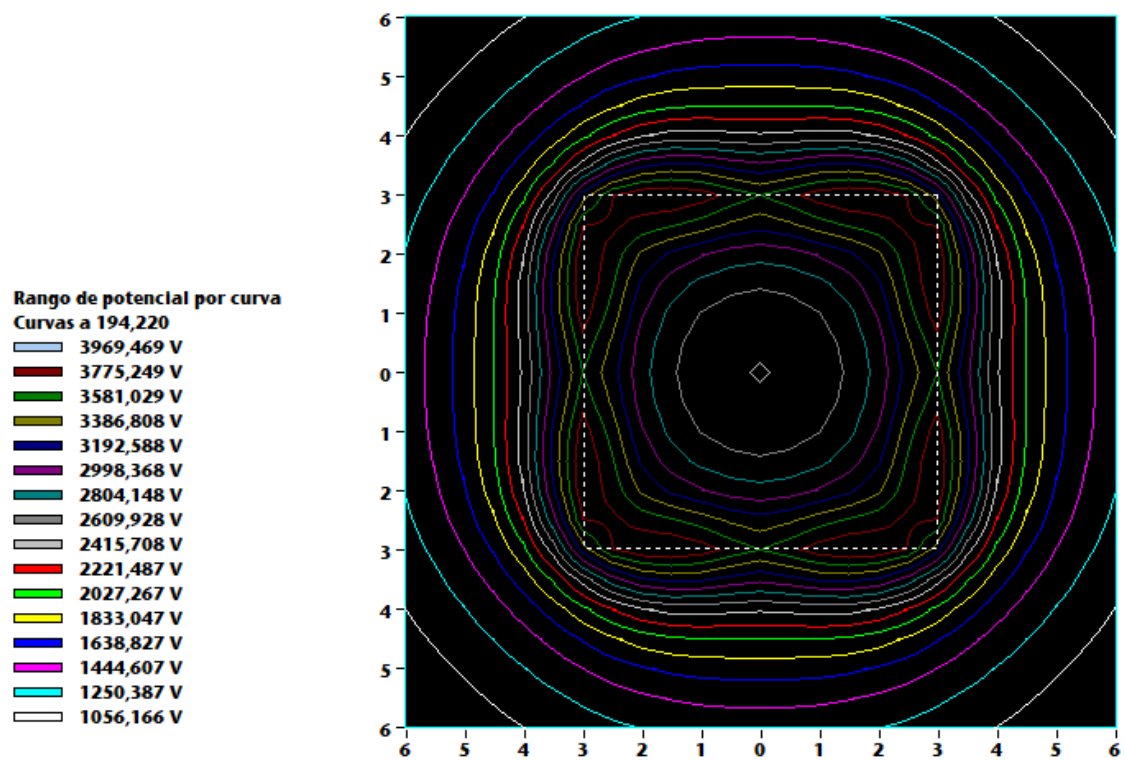
Tensiones de contacto



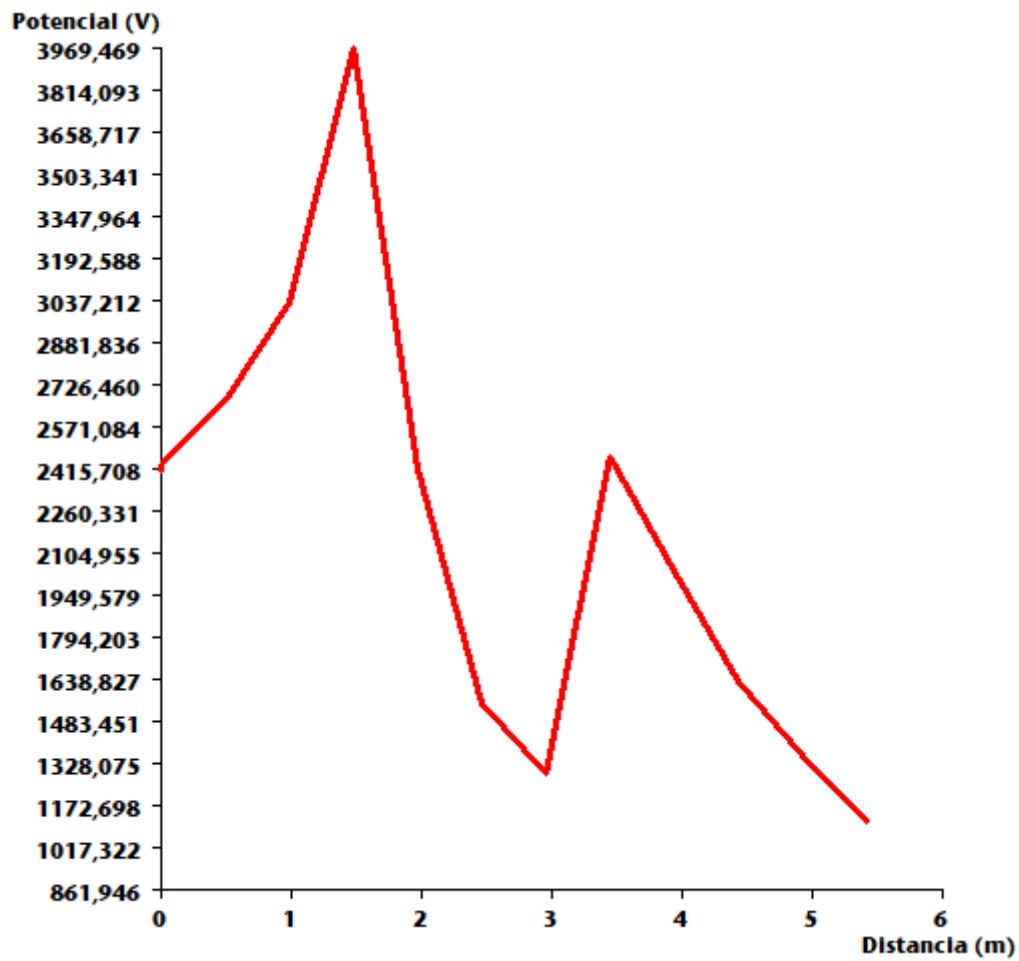
Tensiones de paso



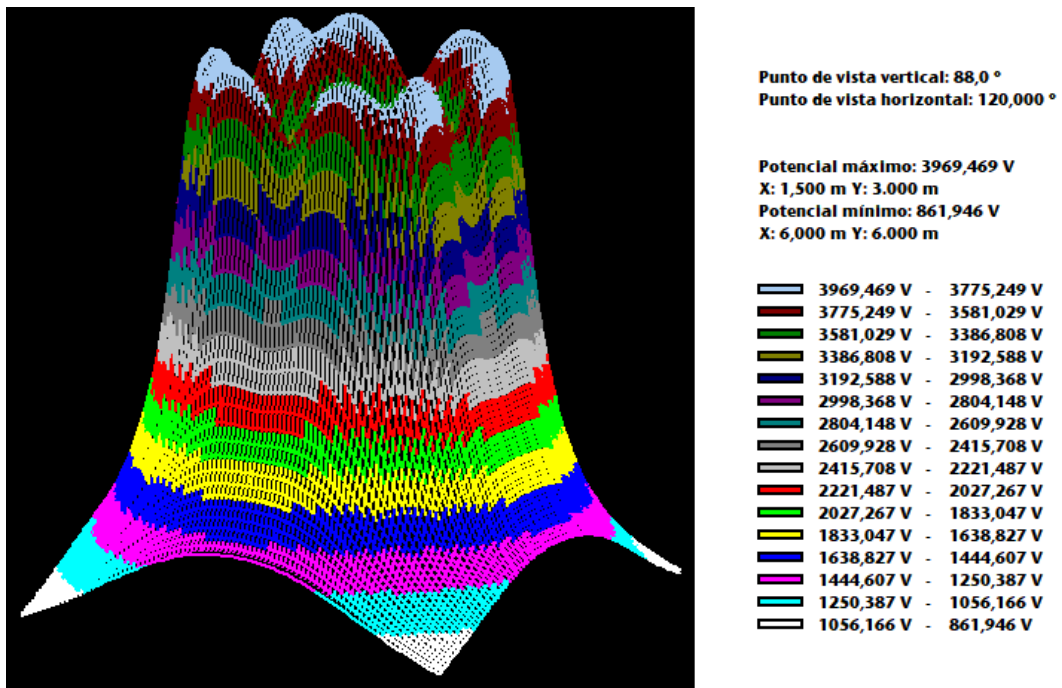
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 18

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
18	Ali-Ama	451,70	18235,60	0,13457	40,37	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,13110	499,80	37295,04	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

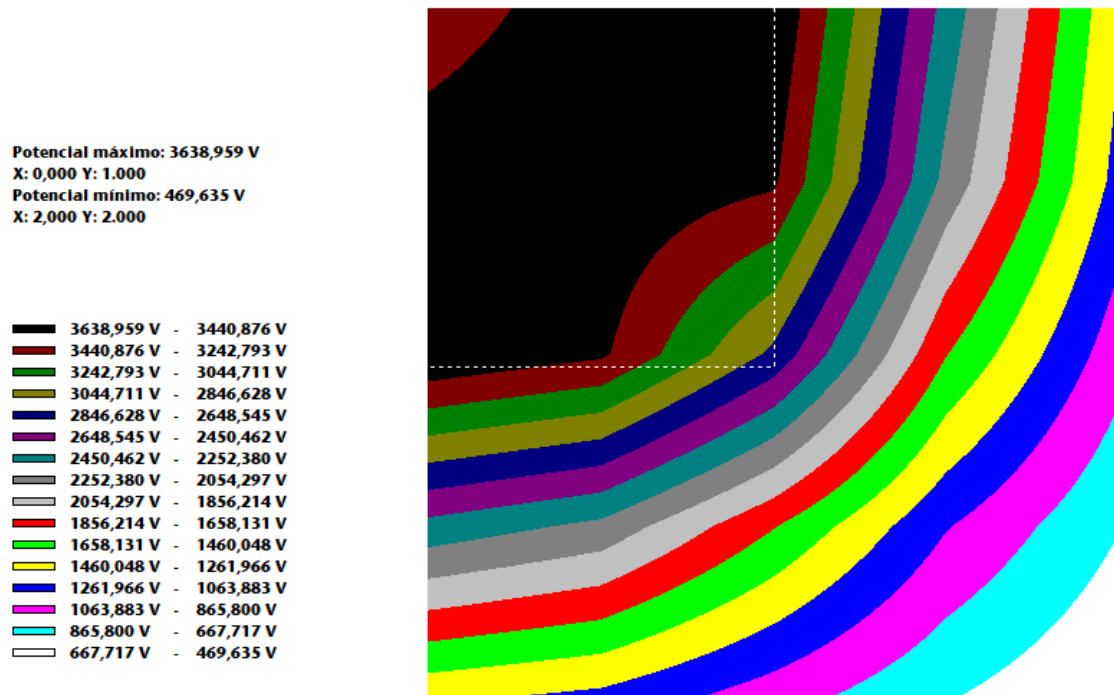
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01493	42840,00	4246,06	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

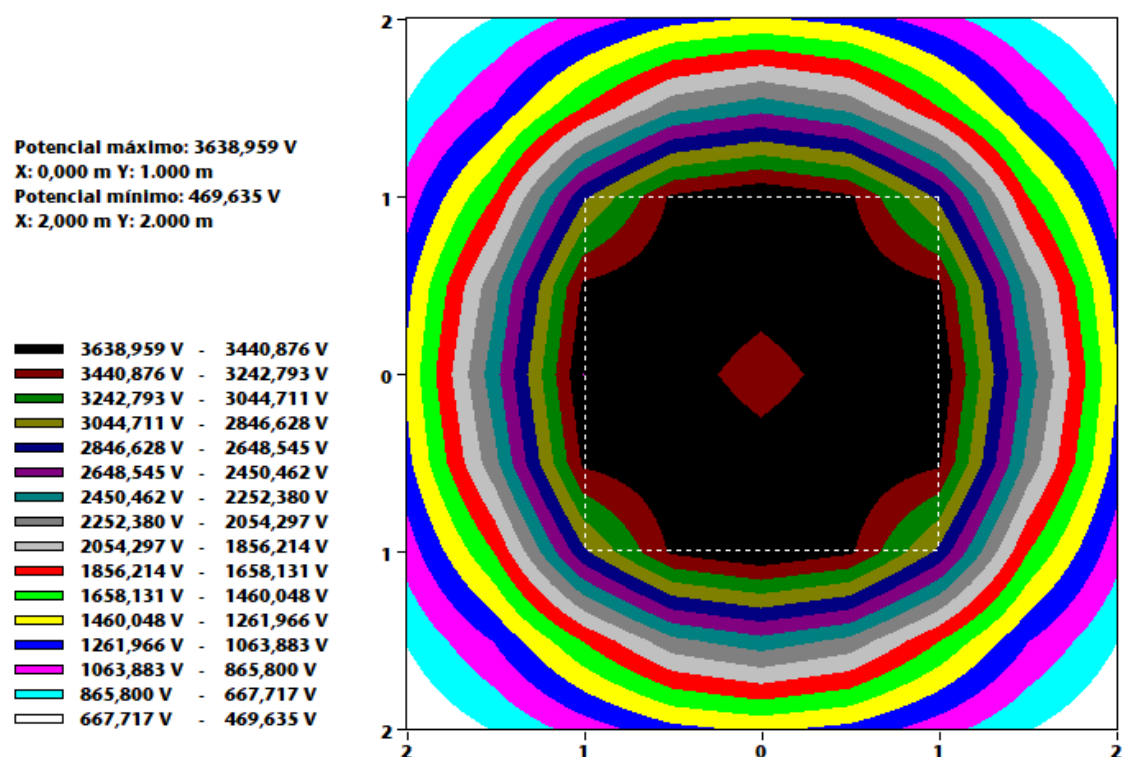
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,13	26520,00	37295,04	Incorrecto

Gráficos

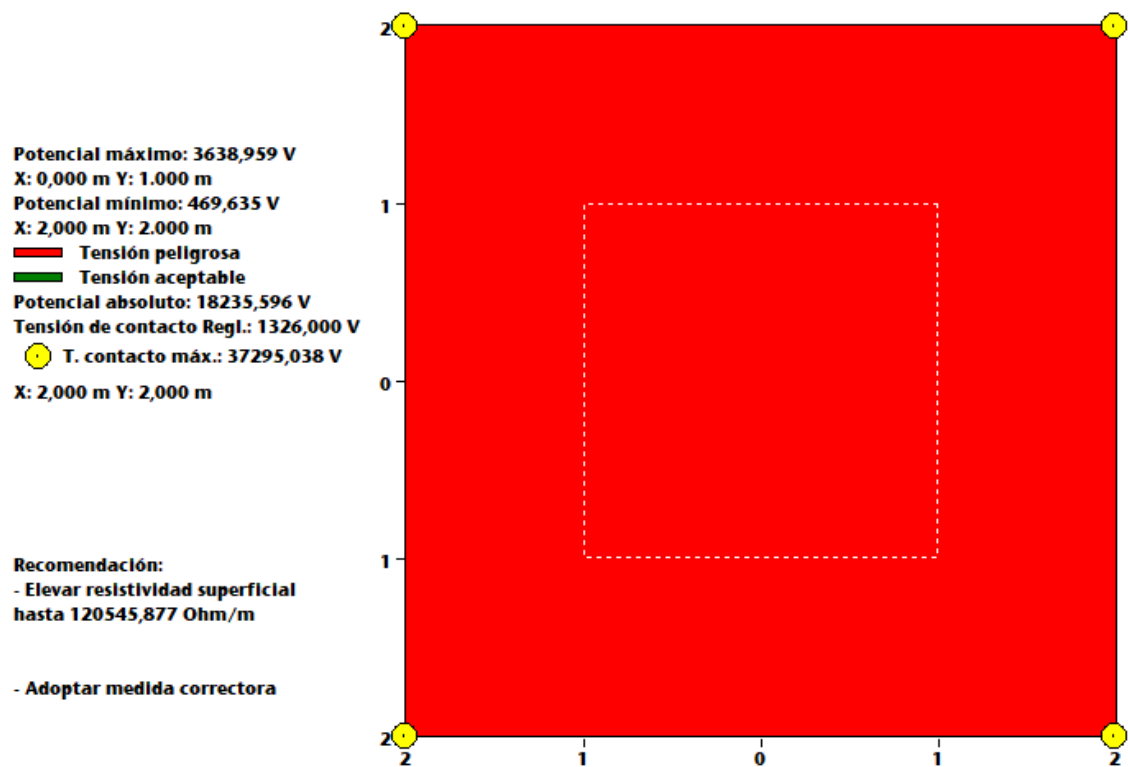
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



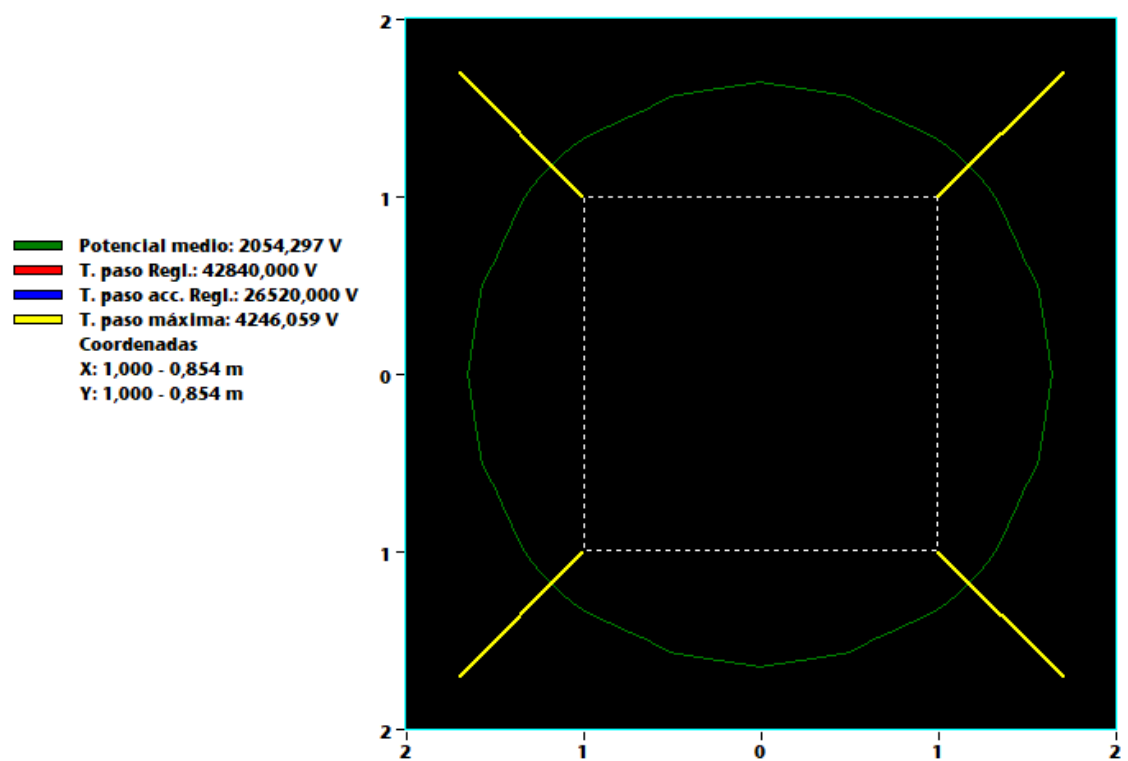
Distribución de potenciales en la zona de estudio



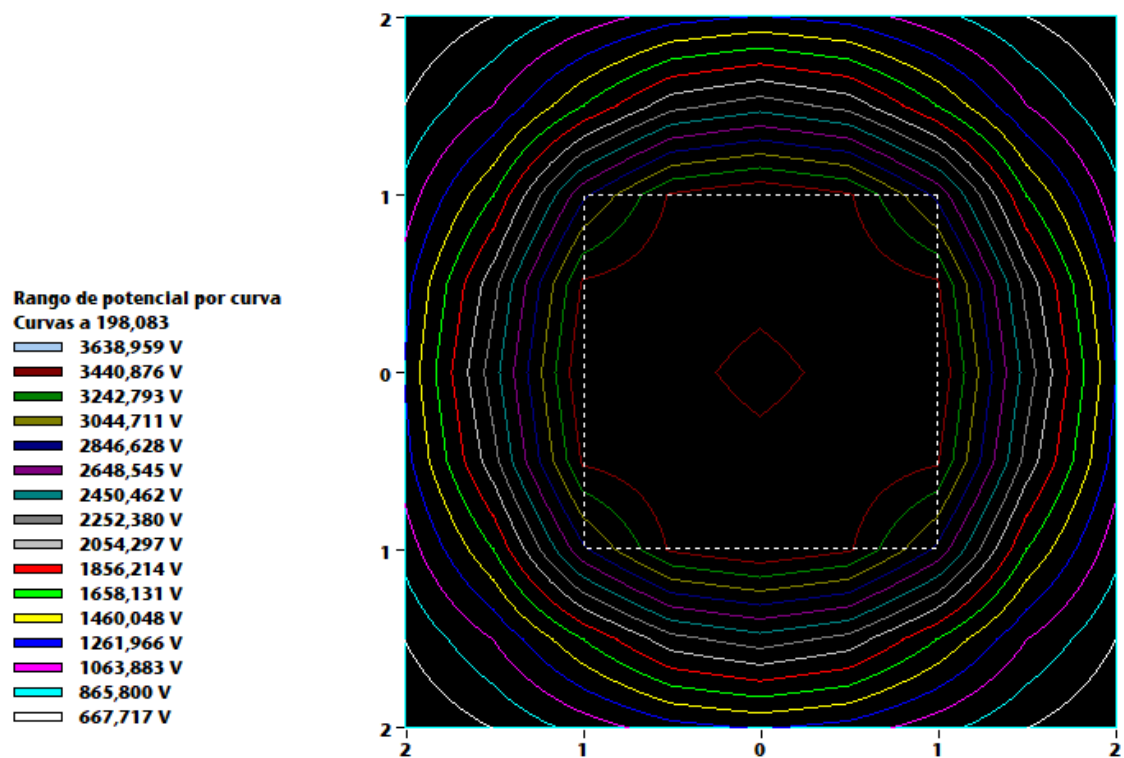
Tensiones de contacto



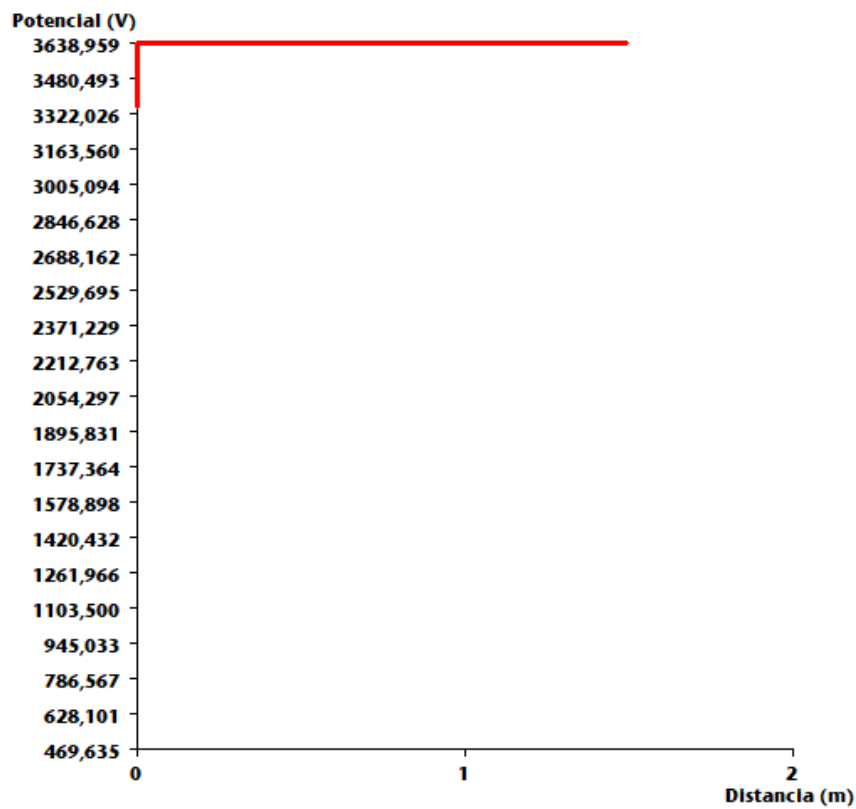
Tensiones de paso



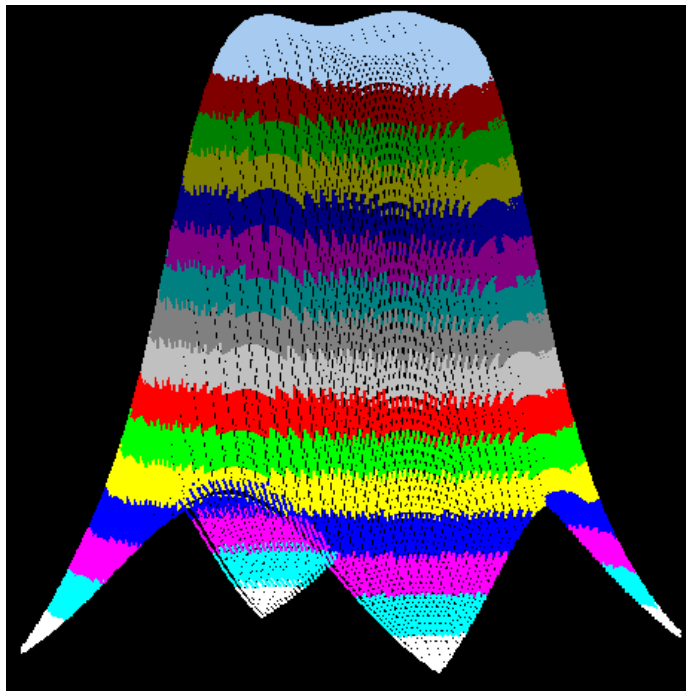
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3638,959 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 469,635 V
X: 2,000 m Y: 2.000 m

3638,959 V	-	3440,876 V
3440,876 V	-	3242,793 V
3242,793 V	-	3044,711 V
3044,711 V	-	2846,628 V
2846,628 V	-	2648,545 V
2648,545 V	-	2450,462 V
2450,462 V	-	2252,380 V
2252,380 V	-	2054,297 V
2054,297 V	-	1856,214 V
1856,214 V	-	1658,131 V
1658,131 V	-	1460,048 V
1460,048 V	-	1261,966 V
1261,966 V	-	1063,883 V
1063,883 V	-	865,800 V
865,800 V	-	667,717 V
667,717 V	-	469,635 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 19

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

19	Áng- Anc	461,14	18616,70	0,13457	40,37	Sin adoptar
----	-------------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,13110	499,80	37295,04	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

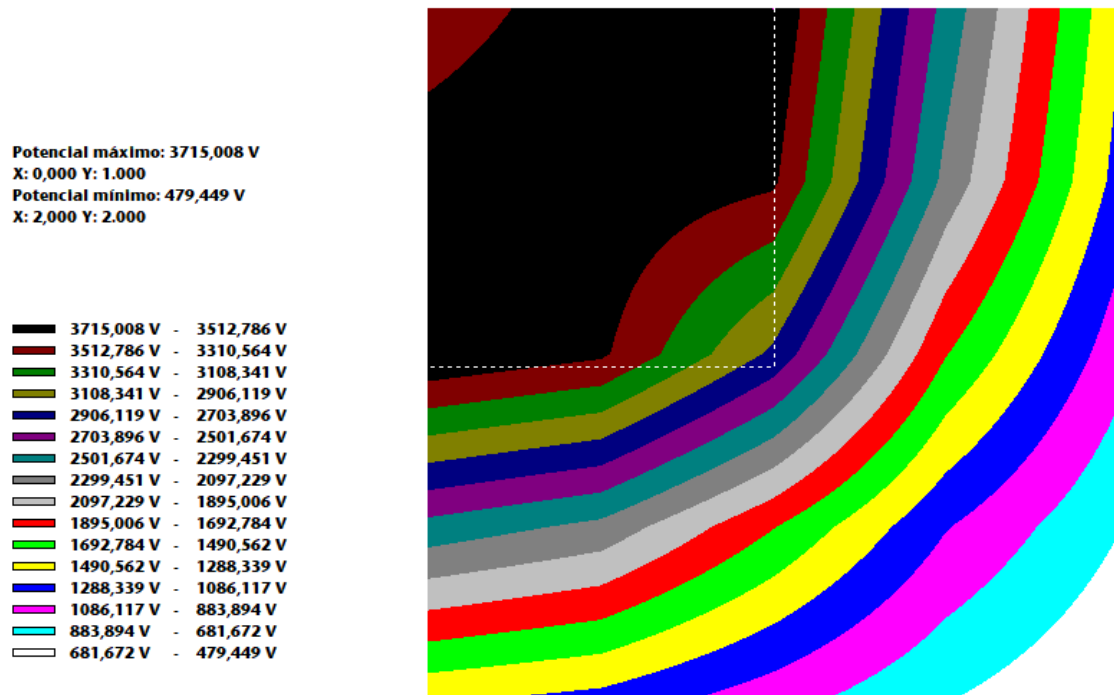
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01493	42840,00	4246,06	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

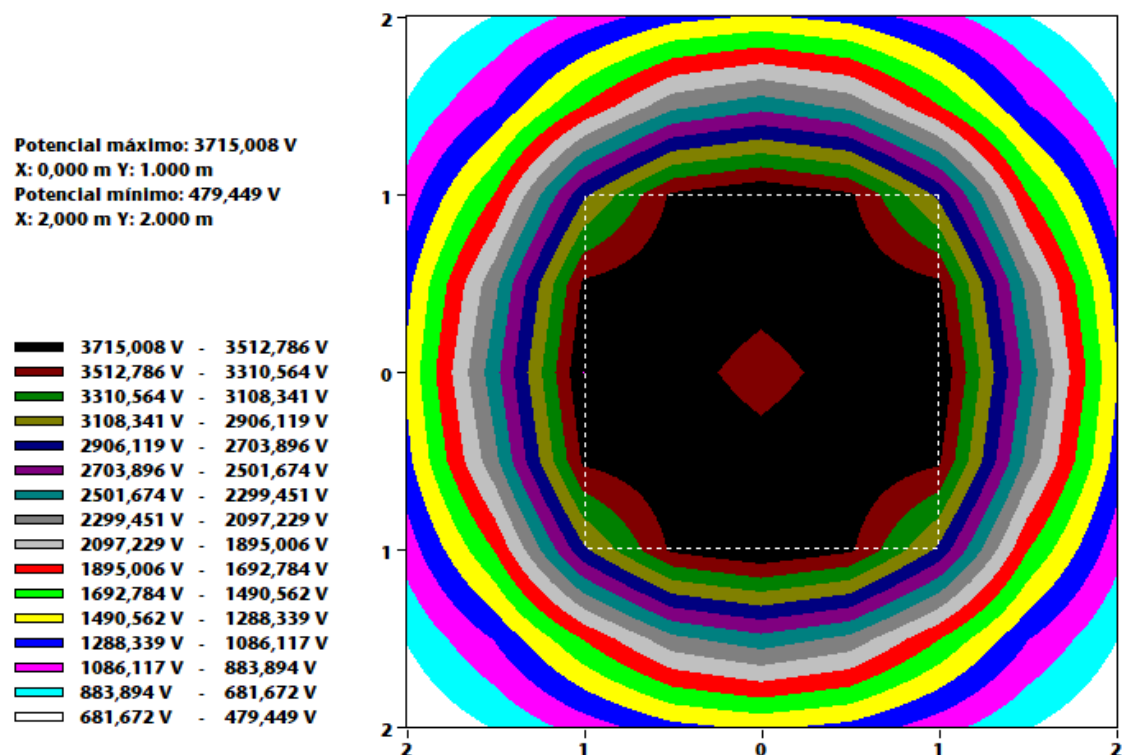
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,13	26520,00	37295,04	Incorrecto

Gráficos

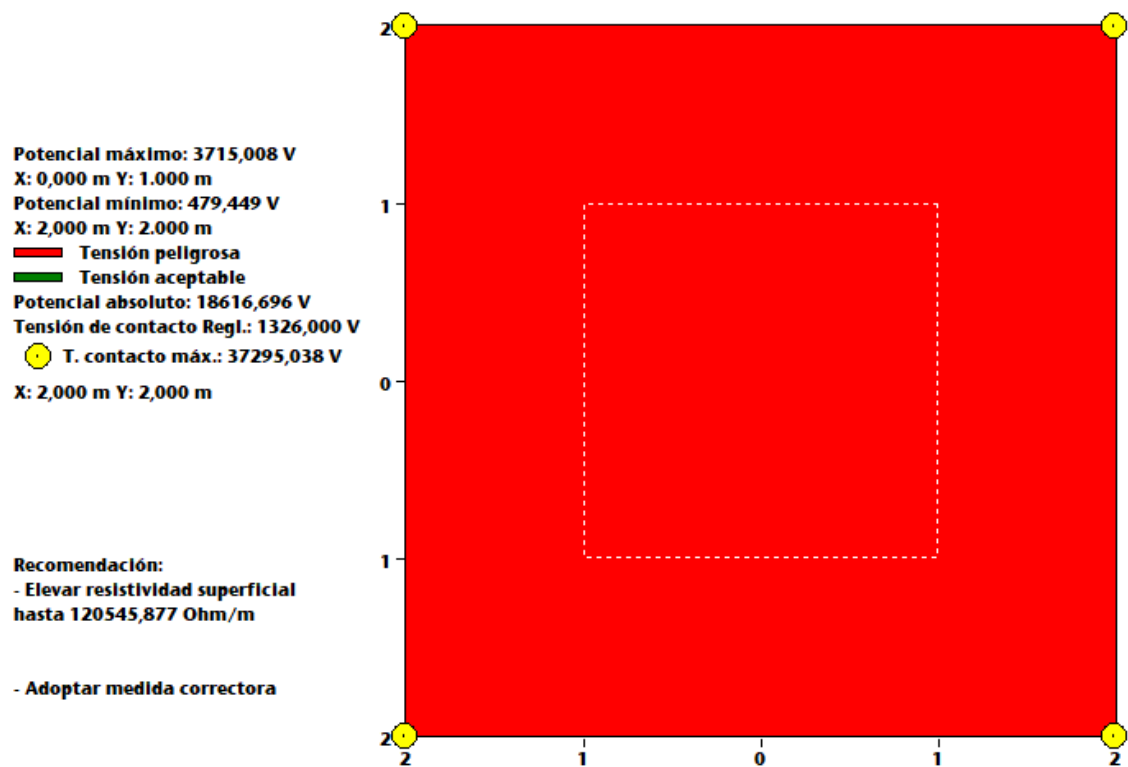
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



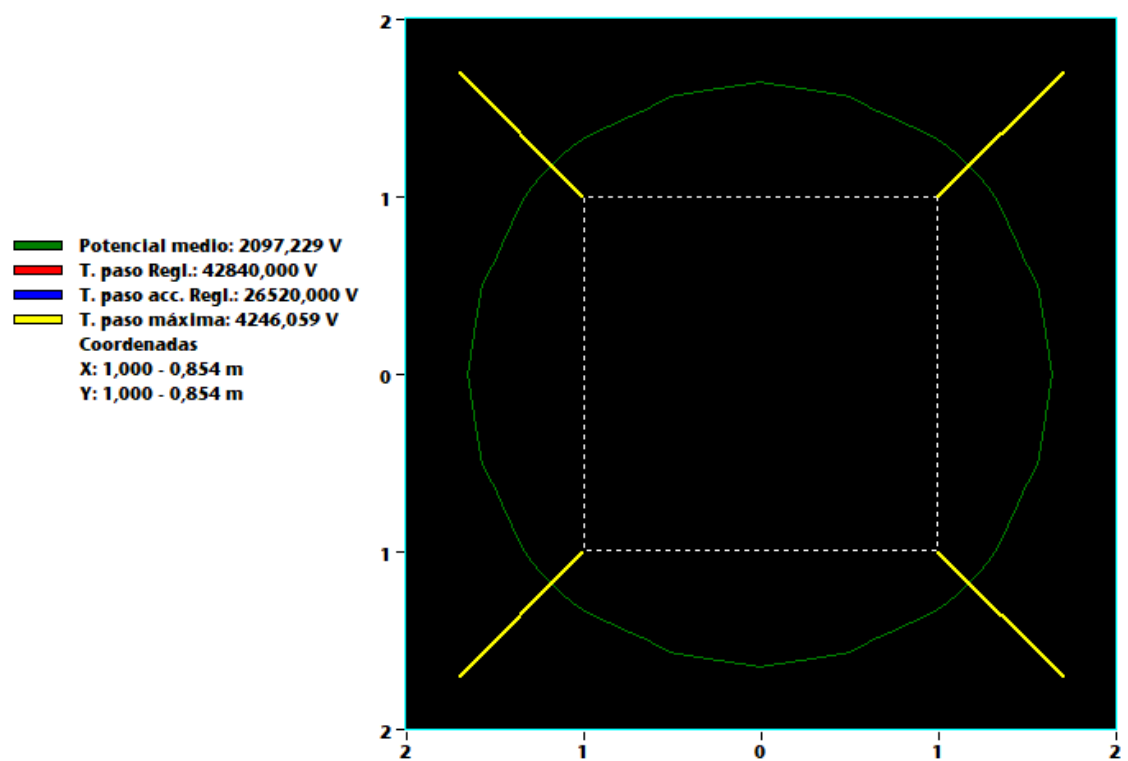
Distribución de potenciales en la zona de estudio



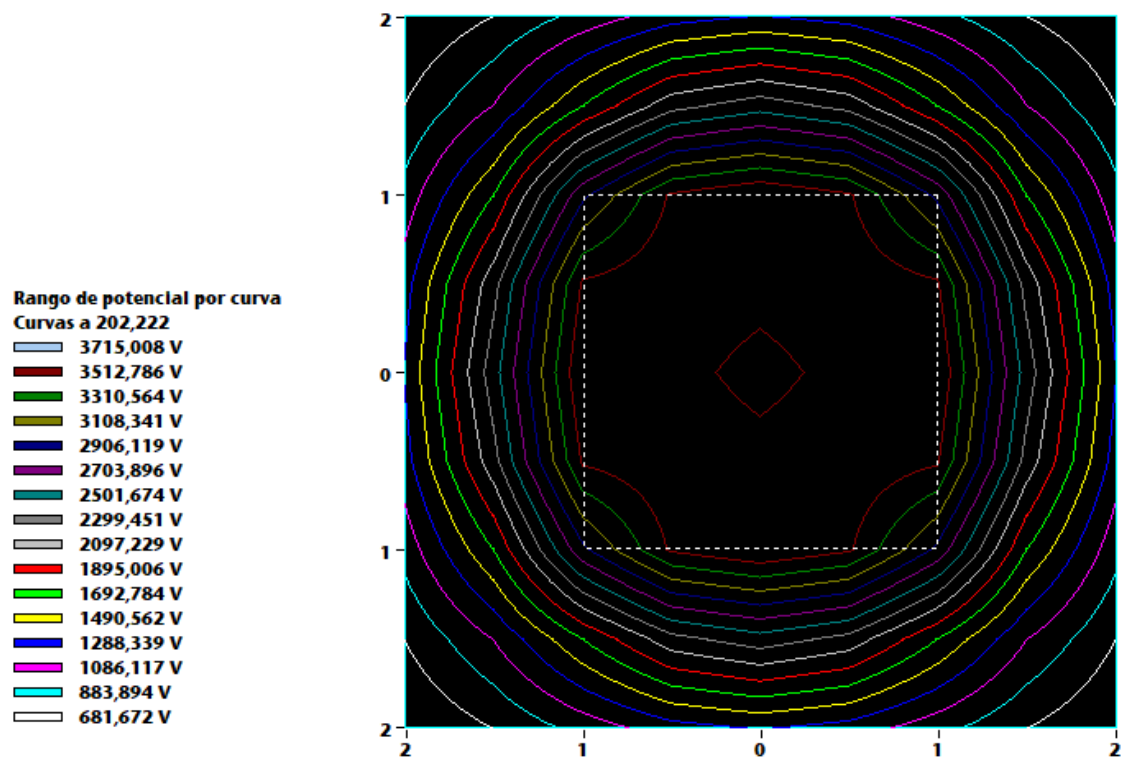
Tensiones de contacto



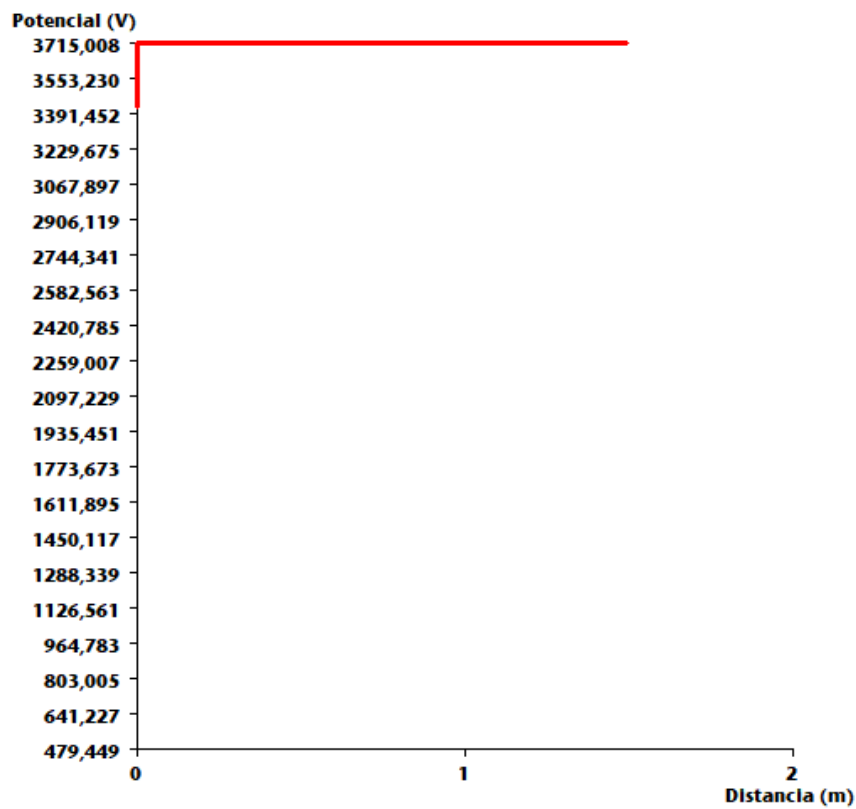
Tensiones de paso



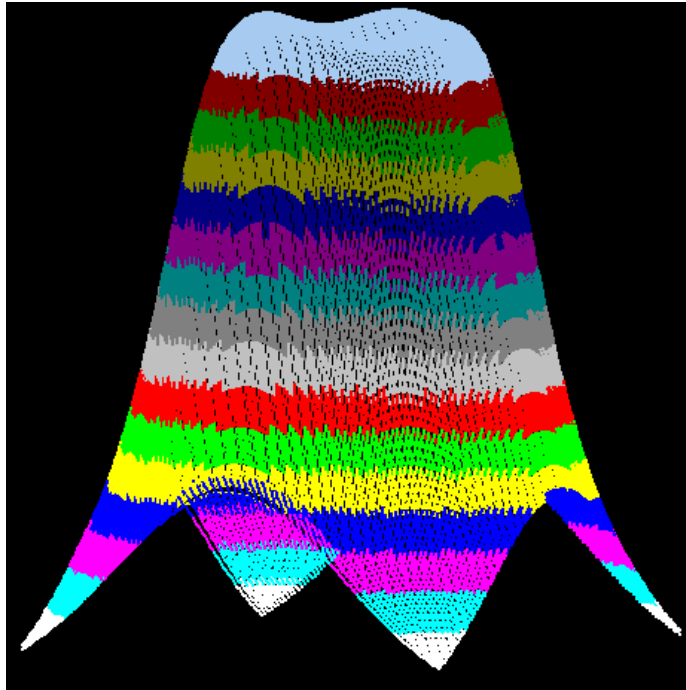
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3715,008 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 479,449 V
X: 2,000 m Y: 2.000 m

3715,008 V	-	3512,786 V
3512,786 V	-	3310,564 V
3310,564 V	-	3108,341 V
3108,341 V	-	2906,119 V
2906,119 V	-	2703,896 V
2703,896 V	-	2501,674 V
2501,674 V	-	2299,451 V
2299,451 V	-	2097,229 V
2097,229 V	-	1895,006 V
1895,006 V	-	1692,784 V
1692,784 V	-	1490,562 V
1490,562 V	-	1288,339 V
1288,339 V	-	1086,117 V
1086,117 V	-	883,894 V
883,894 V	-	681,672 V
681,672 V	-	479,449 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 20

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

20	Áng- Anc	711,71	15201,03	0,07119	21,36	Sin adoptar
----	-------------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

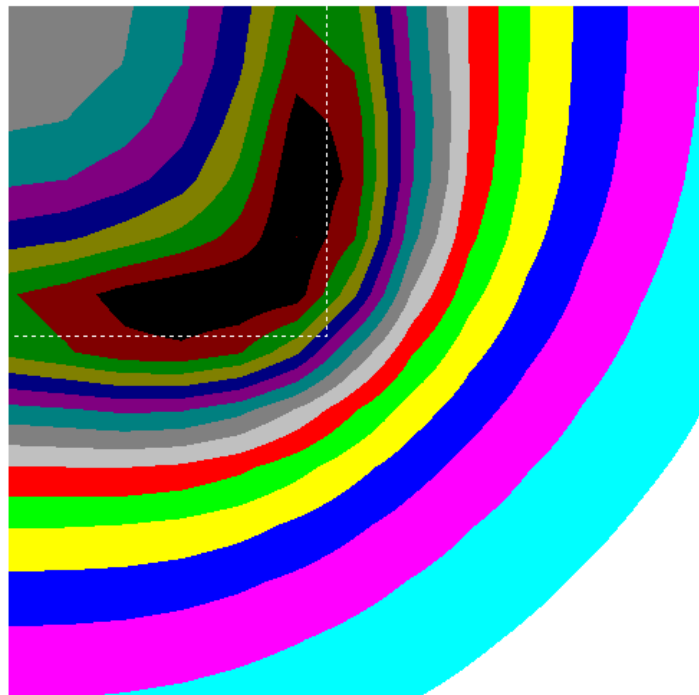
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3724,325 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 680,985 V
X: 6,000 Y: 6.000

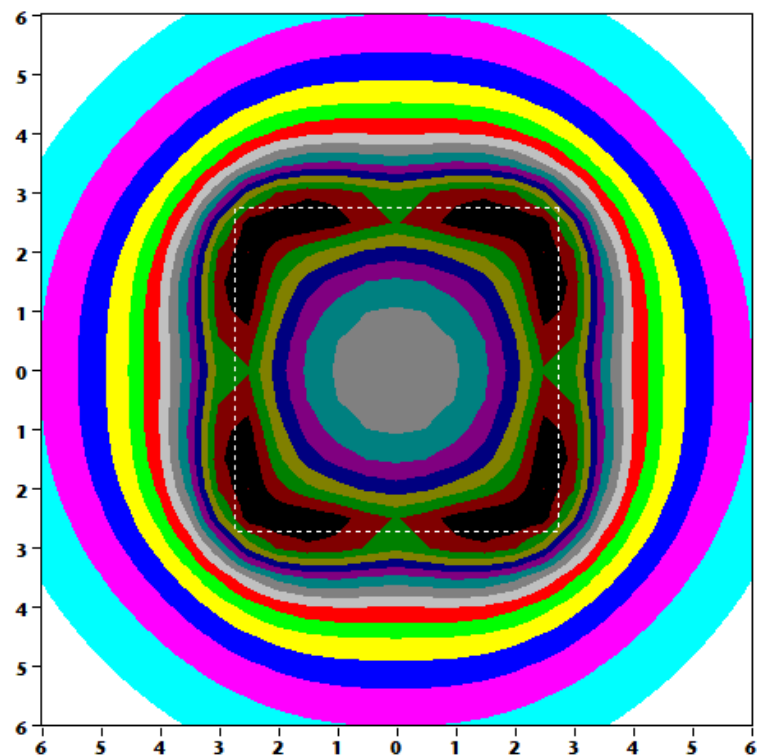
3724,325 V	-	3534,116 V
3534,116 V	-	3343,907 V
3343,907 V	-	3153,699 V
3153,699 V	-	2963,490 V
2963,490 V	-	2773,281 V
2773,281 V	-	2583,072 V
2583,072 V	-	2392,864 V
2392,864 V	-	2202,655 V
2202,655 V	-	2012,446 V
2012,446 V	-	1822,237 V
1822,237 V	-	1632,029 V
1632,029 V	-	1441,820 V
1441,820 V	-	1251,611 V
1251,611 V	-	1061,402 V
1061,402 V	-	871,194 V
871,194 V	-	680,985 V



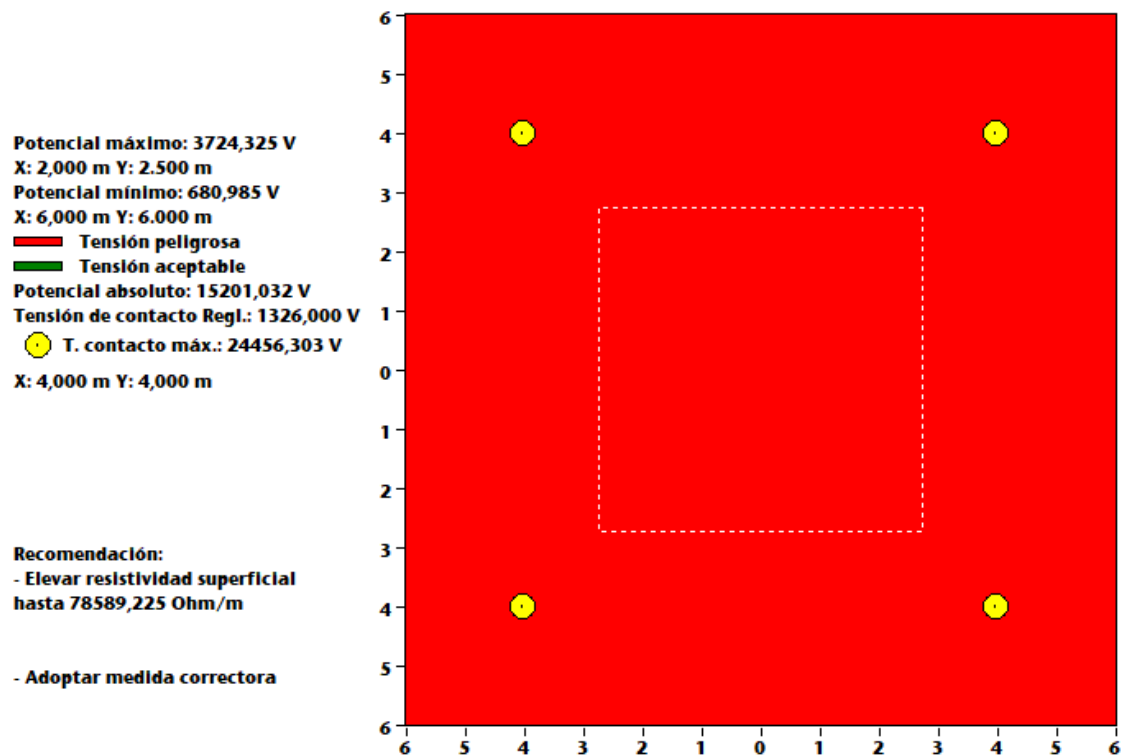
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3724,325 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 680,985 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

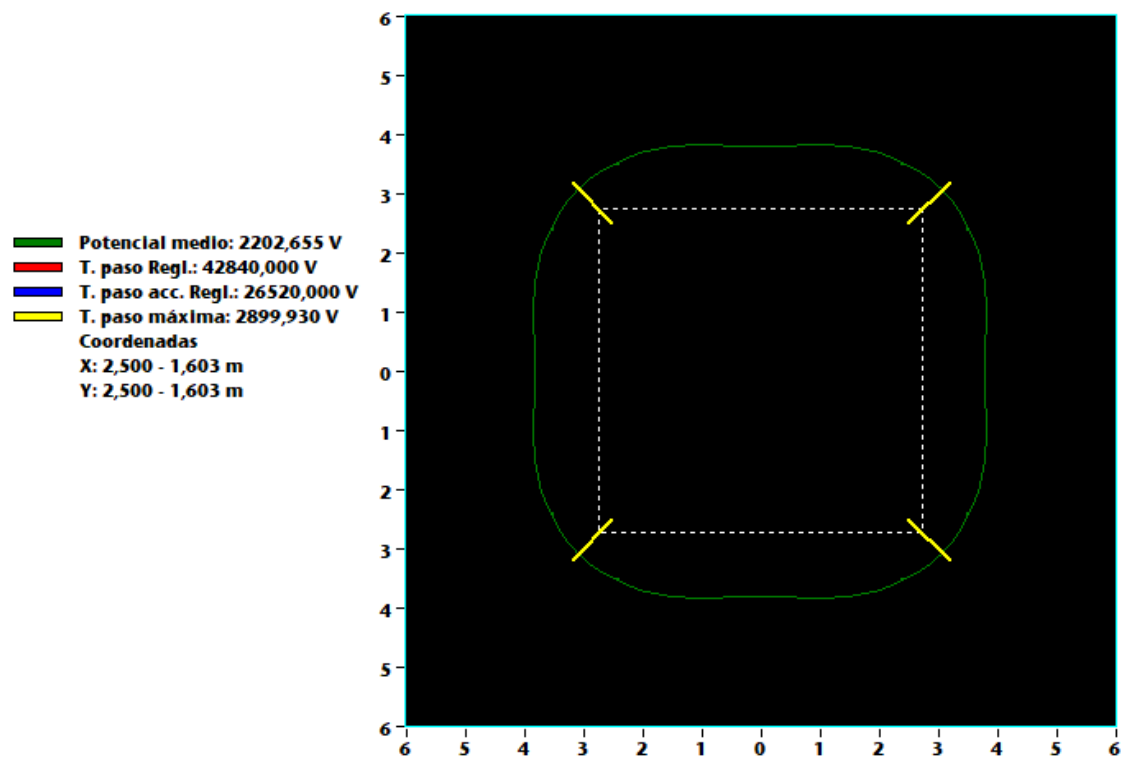
3724,325 V	-	3534,116 V
3534,116 V	-	3343,907 V
3343,907 V	-	3153,699 V
3153,699 V	-	2963,490 V
2963,490 V	-	2773,281 V
2773,281 V	-	2583,072 V
2583,072 V	-	2392,864 V
2392,864 V	-	2202,655 V
2202,655 V	-	2012,446 V
2012,446 V	-	1822,237 V
1822,237 V	-	1632,029 V
1632,029 V	-	1441,820 V
1441,820 V	-	1251,611 V
1251,611 V	-	1061,402 V
1061,402 V	-	871,194 V
871,194 V	-	680,985 V



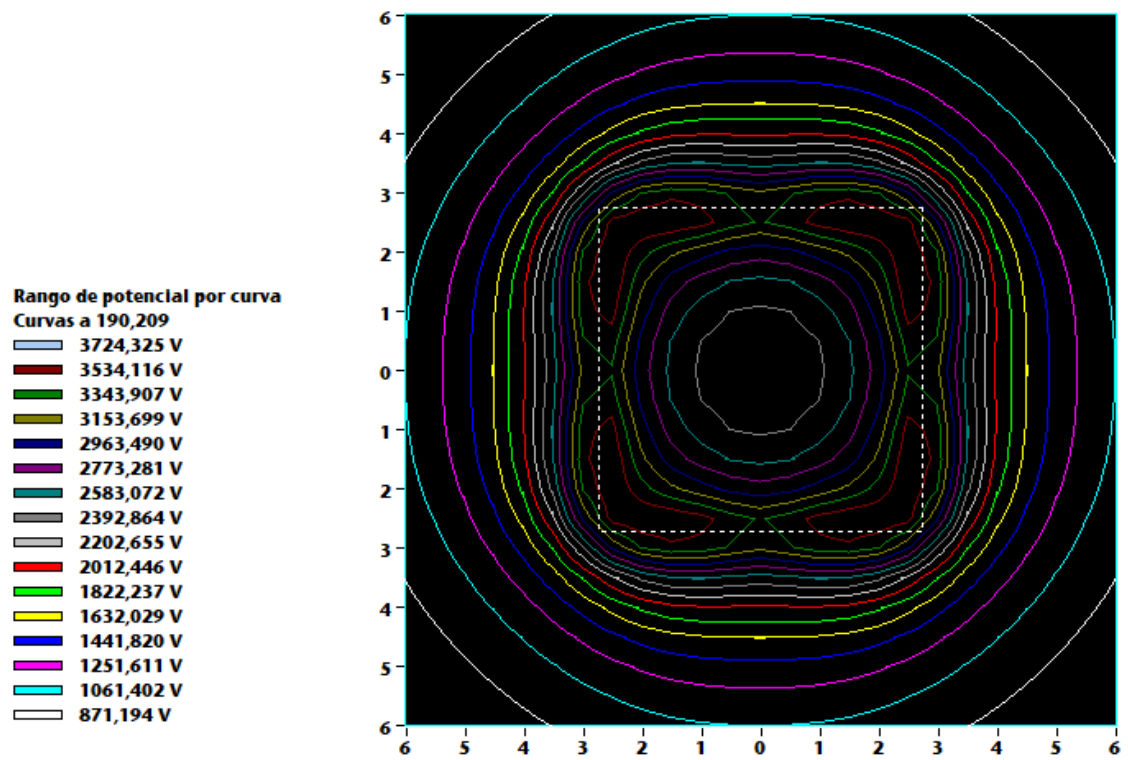
Tensiones de contacto



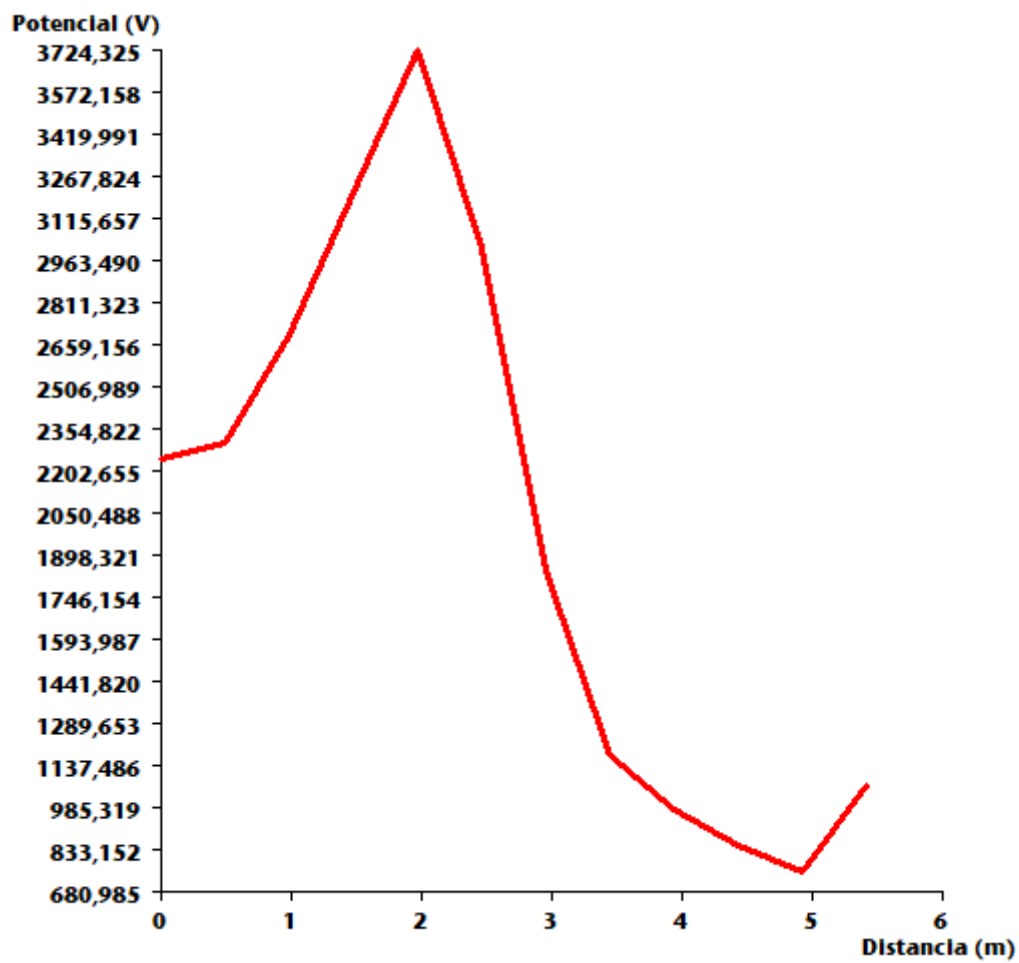
Tensiones de paso



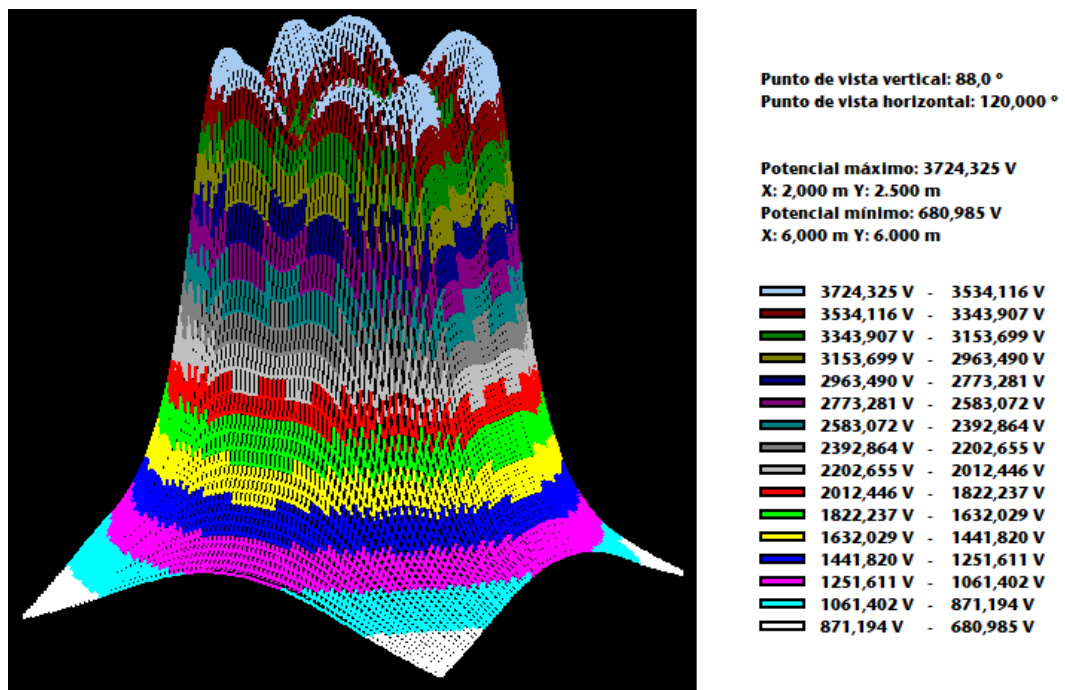
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 21

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
21	Ali-Ama	720,37	15385,98	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

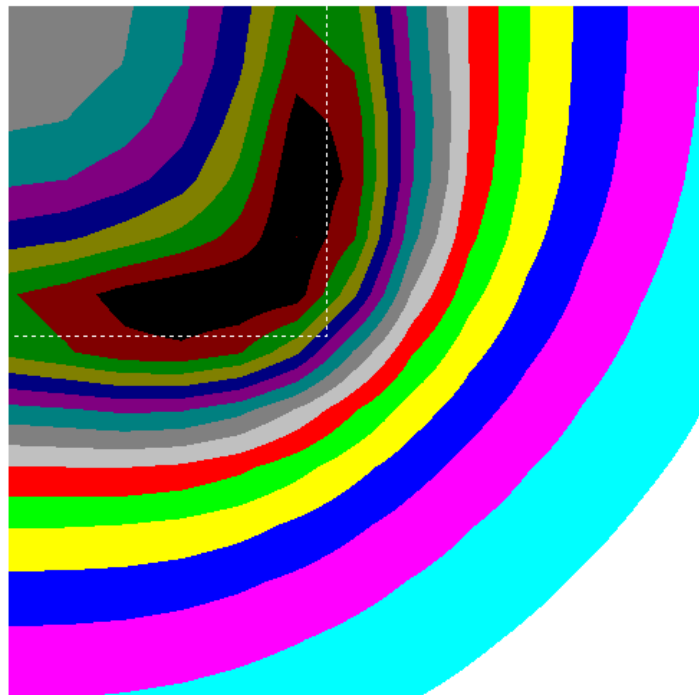
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3769,637 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 689,270 V
X: 6,000 Y: 6.000

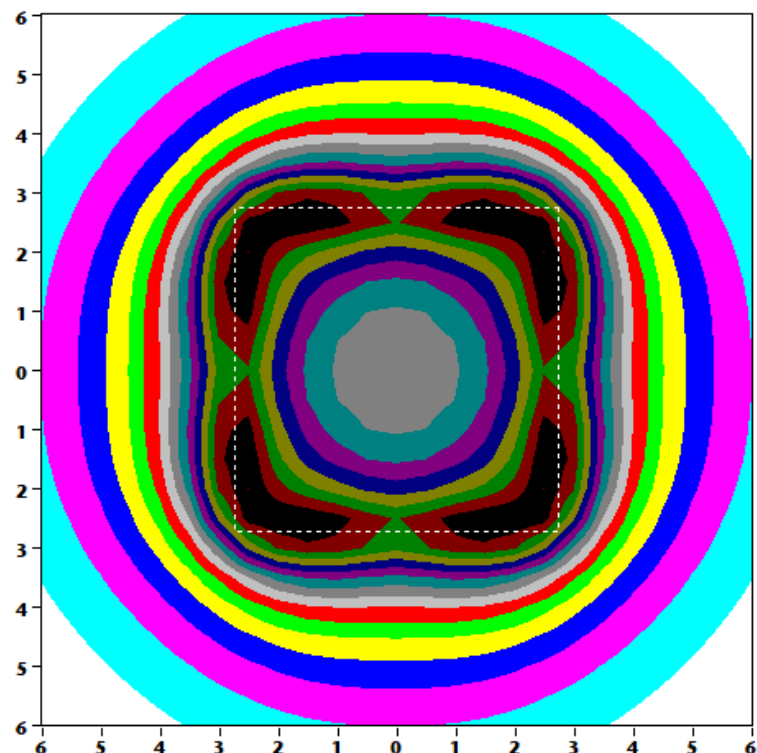
3769,637 V	-	3577,114 V
3577,114 V	-	3384,591 V
3384,591 V	-	3192,068 V
3192,068 V	-	2999,545 V
2999,545 V	-	2807,022 V
2807,022 V	-	2614,499 V
2614,499 V	-	2421,976 V
2421,976 V	-	2229,453 V
2229,453 V	-	2036,931 V
2036,931 V	-	1844,408 V
1844,408 V	-	1651,885 V
1651,885 V	-	1459,362 V
1459,362 V	-	1266,839 V
1266,839 V	-	1074,316 V
1074,316 V	-	881,793 V
881,793 V	-	689,270 V



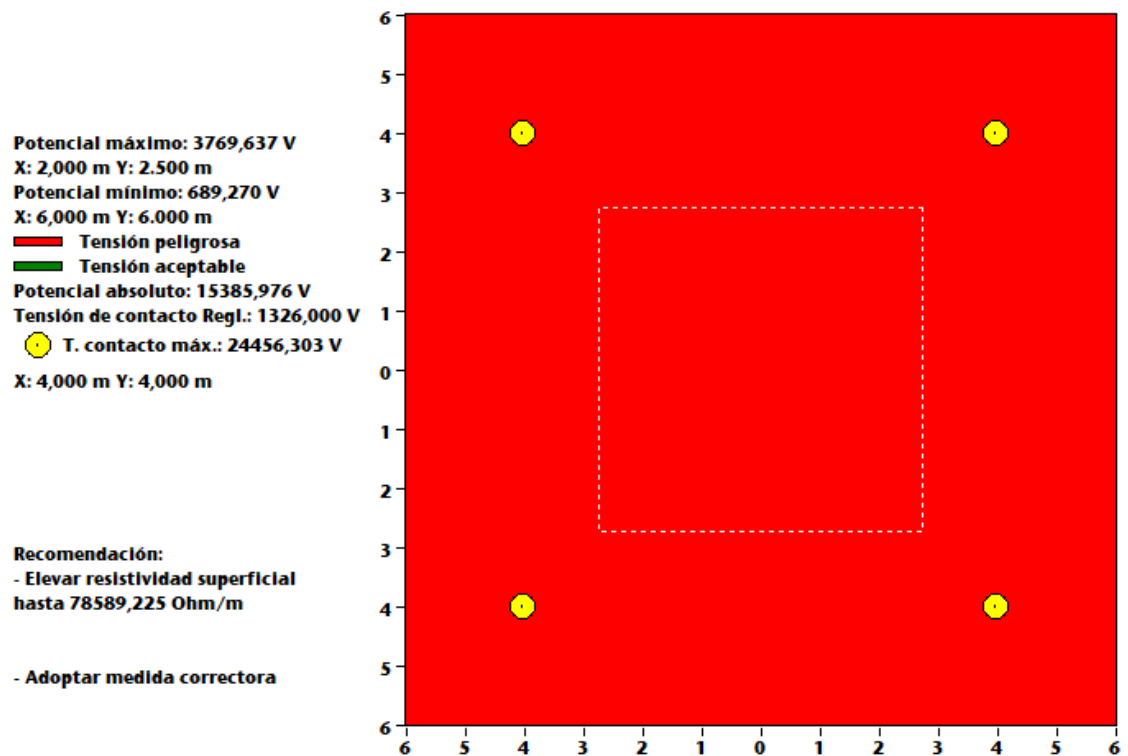
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3769,637 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 689,270 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

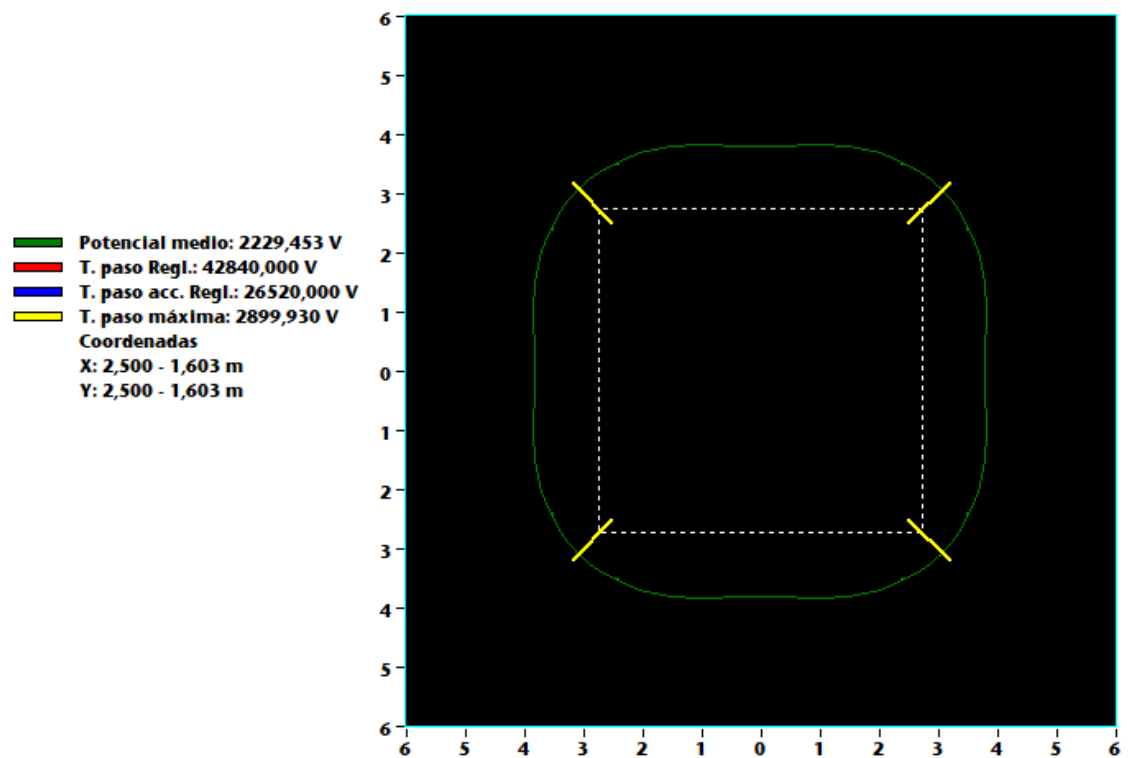
3769,637 V	-	3577,114 V
3577,114 V	-	3384,591 V
3384,591 V	-	3192,068 V
3192,068 V	-	2999,545 V
2999,545 V	-	2807,022 V
2807,022 V	-	2614,499 V
2614,499 V	-	2421,976 V
2421,976 V	-	2229,453 V
2229,453 V	-	2036,931 V
2036,931 V	-	1844,408 V
1844,408 V	-	1651,885 V
1651,885 V	-	1459,362 V
1459,362 V	-	1266,839 V
1266,839 V	-	1074,316 V
1074,316 V	-	881,793 V
881,793 V	-	689,270 V



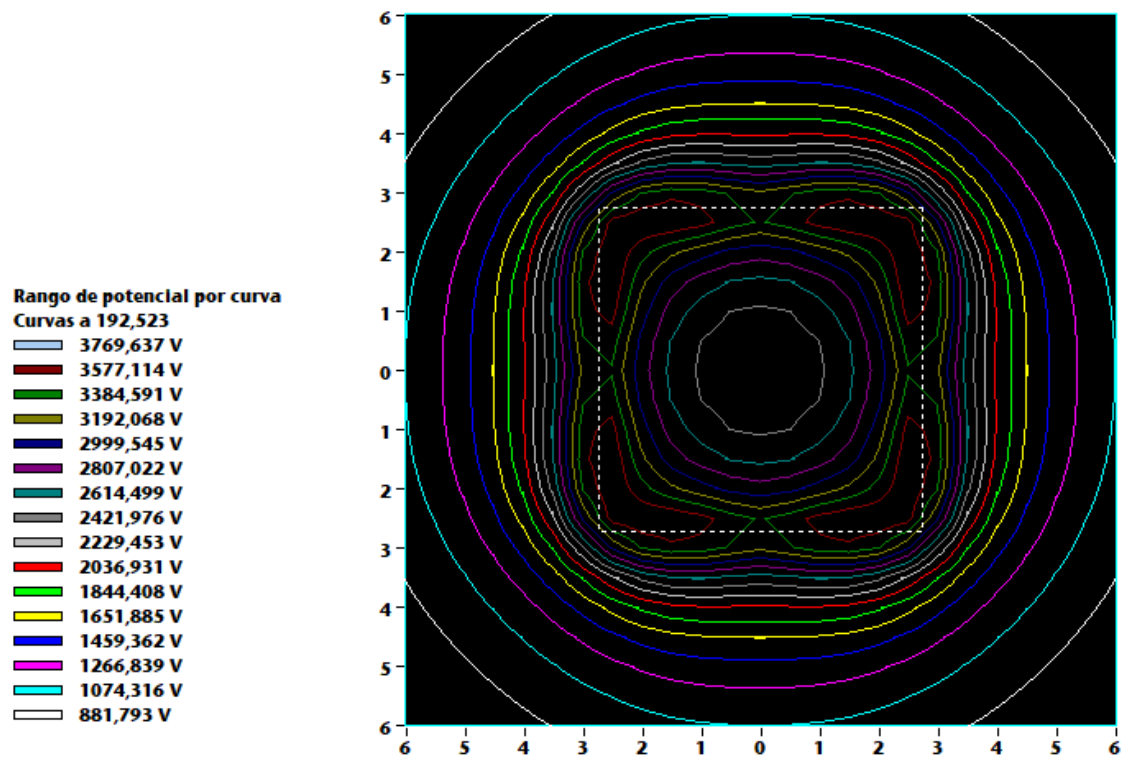
Tensiones de contacto



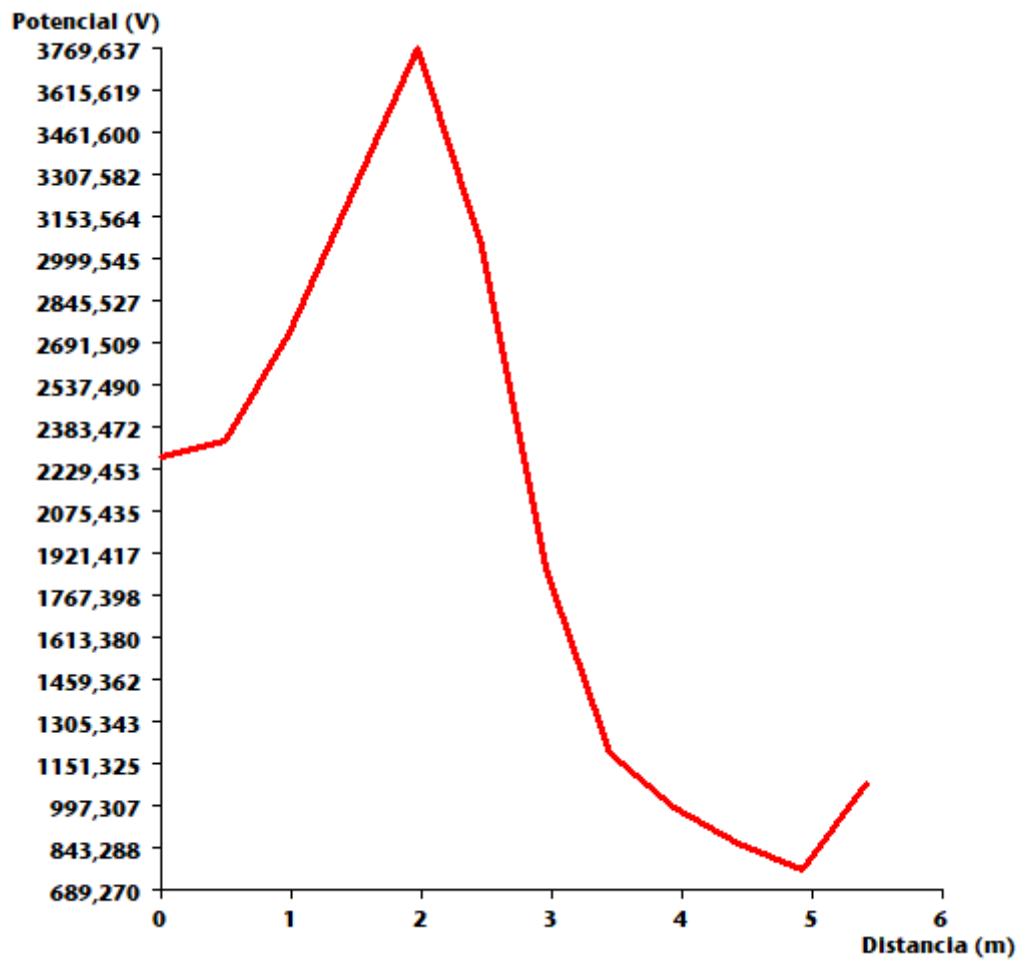
Tensiones de paso



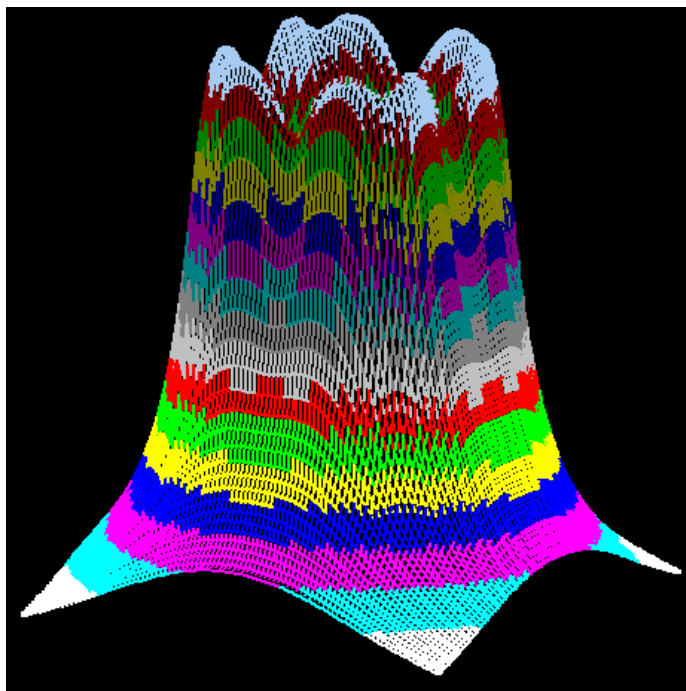
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3769,637 V
X: 2,000 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 689,270 V
X: 6,000 m Y: 6,000 m

3769,637 V	-	3577,114 V
3577,114 V	-	3384,591 V
3384,591 V	-	3192,068 V
3192,068 V	-	2999,545 V
2999,545 V	-	2807,022 V
2807,022 V	-	2614,499 V
2614,499 V	-	2421,976 V
2421,976 V	-	2229,453 V
2229,453 V	-	2036,931 V
2036,931 V	-	1844,408 V
1844,408 V	-	1651,885 V
1651,885 V	-	1459,362 V
1459,362 V	-	1266,839 V
1266,839 V	-	1074,316 V
1074,316 V	-	881,793 V
881,793 V	-	689,270 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 22

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
22	Áng- Anc	879,19	15455,77	0,05860	17,58	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05046	499,80	20037,42	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00705	42840,00	2801,07	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

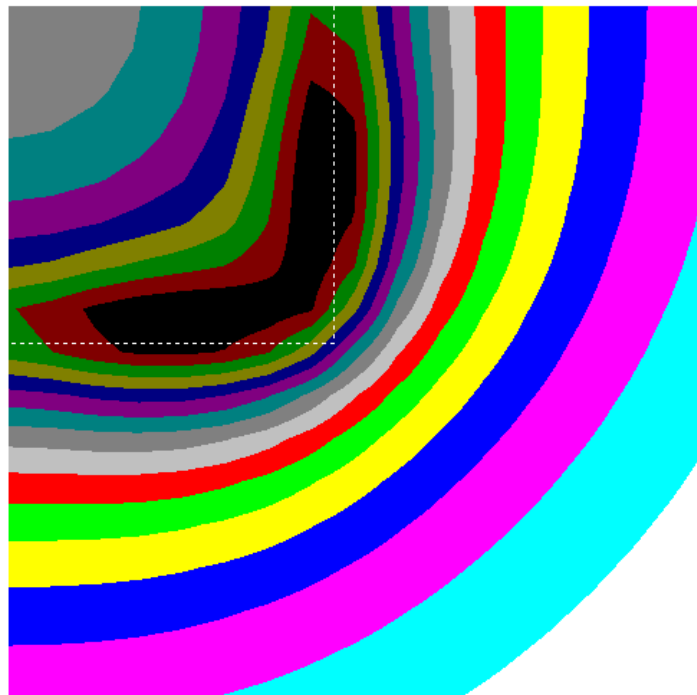
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20037,42	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 5178,837 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 1183,346 V
X: 8,000 Y: 8.000

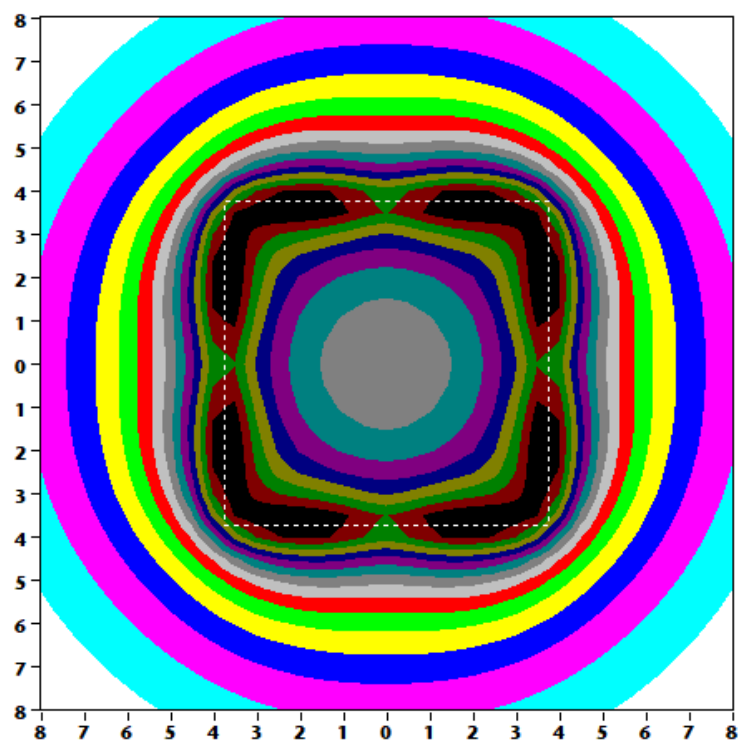
5178,837 V	-	4929,119 V
4929,119 V	-	4679,400 V
4679,400 V	-	4429,682 V
4429,682 V	-	4179,964 V
4179,964 V	-	3930,246 V
3930,246 V	-	3680,528 V
3680,528 V	-	3430,810 V
3430,810 V	-	3181,092 V
3181,092 V	-	2931,373 V
2931,373 V	-	2681,655 V
2681,655 V	-	2431,937 V
2431,937 V	-	2182,219 V
2182,219 V	-	1932,501 V
1932,501 V	-	1682,783 V
1682,783 V	-	1433,064 V
1433,064 V	-	1183,346 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 5178,837 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1183,346 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

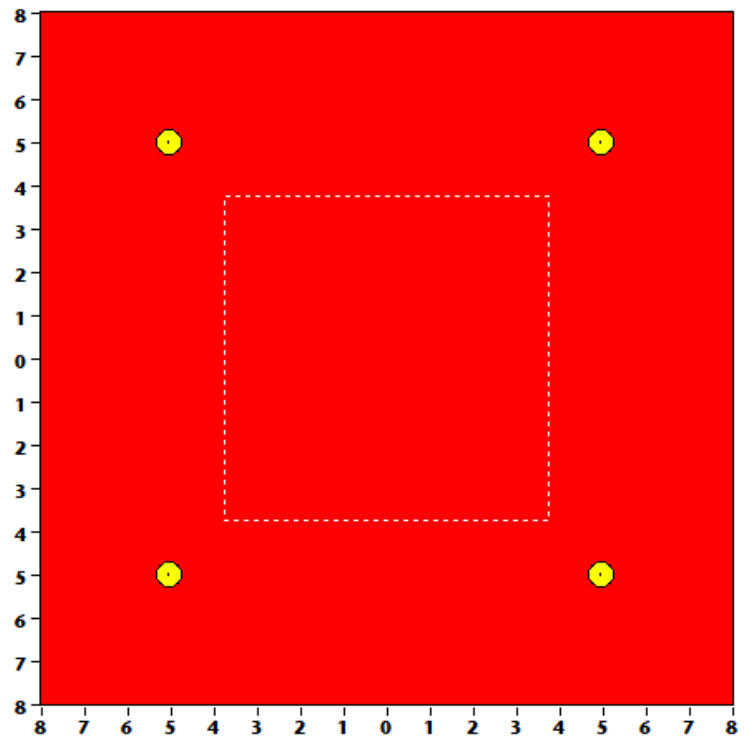
5178,837 V	-	4929,119 V
4929,119 V	-	4679,400 V
4679,400 V	-	4429,682 V
4429,682 V	-	4179,964 V
4179,964 V	-	3930,246 V
3930,246 V	-	3680,528 V
3680,528 V	-	3430,810 V
3430,810 V	-	3181,092 V
3181,092 V	-	2931,373 V
2931,373 V	-	2681,655 V
2681,655 V	-	2431,937 V
2431,937 V	-	2182,219 V
2182,219 V	-	1932,501 V
1932,501 V	-	1682,783 V
1682,783 V	-	1433,064 V
1433,064 V	-	1183,346 V



Tensiones de contacto

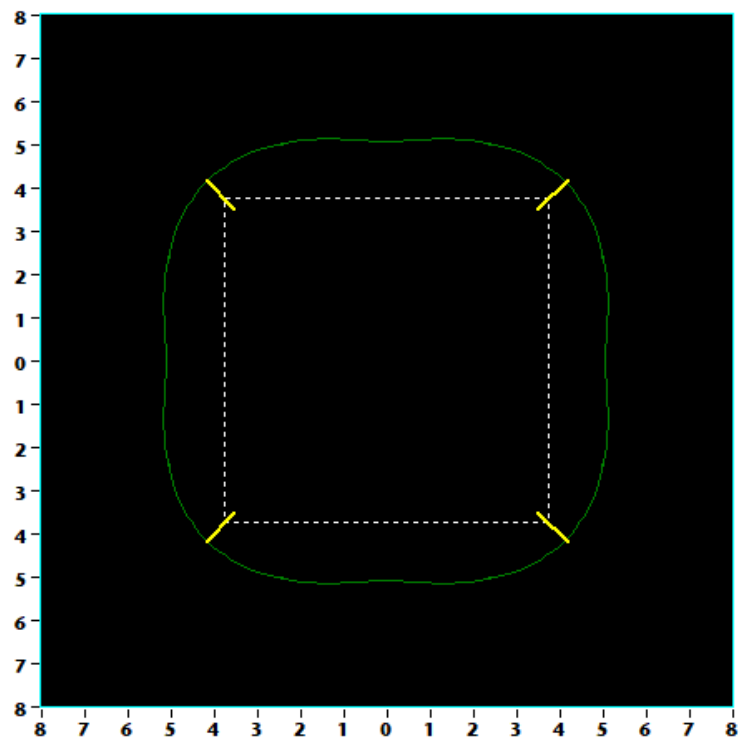
Potencial máximo: 5178,837 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 1183,346 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m
■ Tensión peligrosa
■ Tensión aceptable
Potencial absoluto: 15455,772 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
● T. contacto máx.: 20037,424 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 64148,446 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

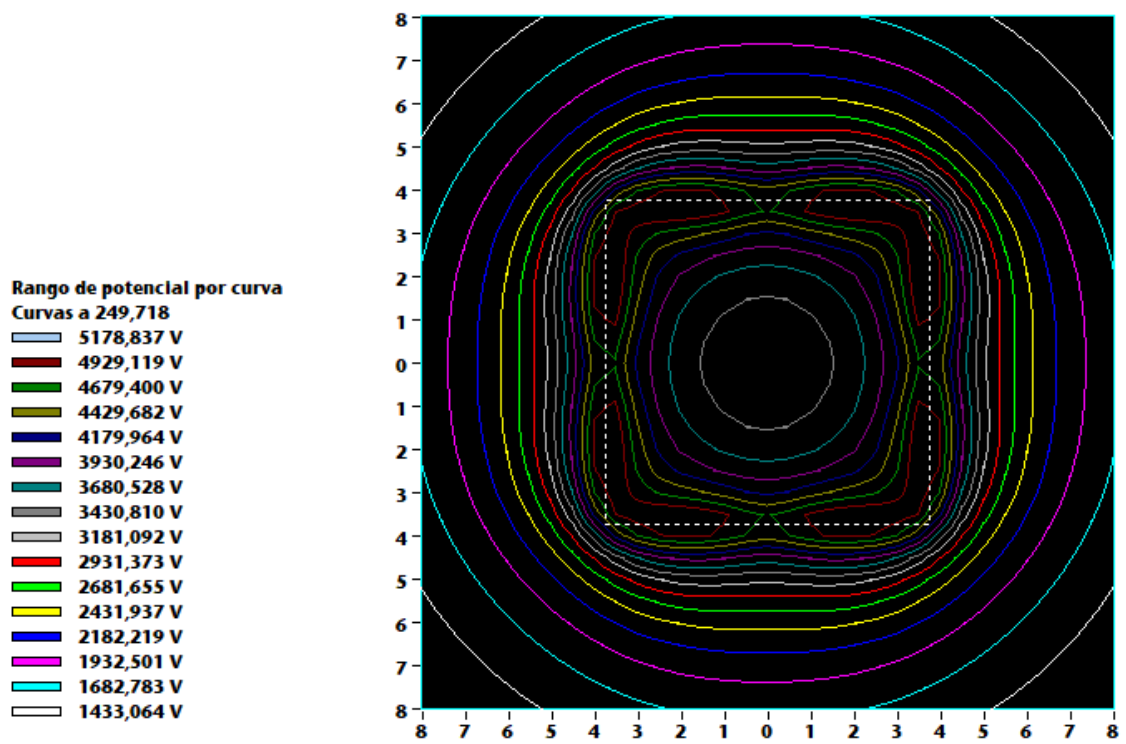


Tensiones de paso

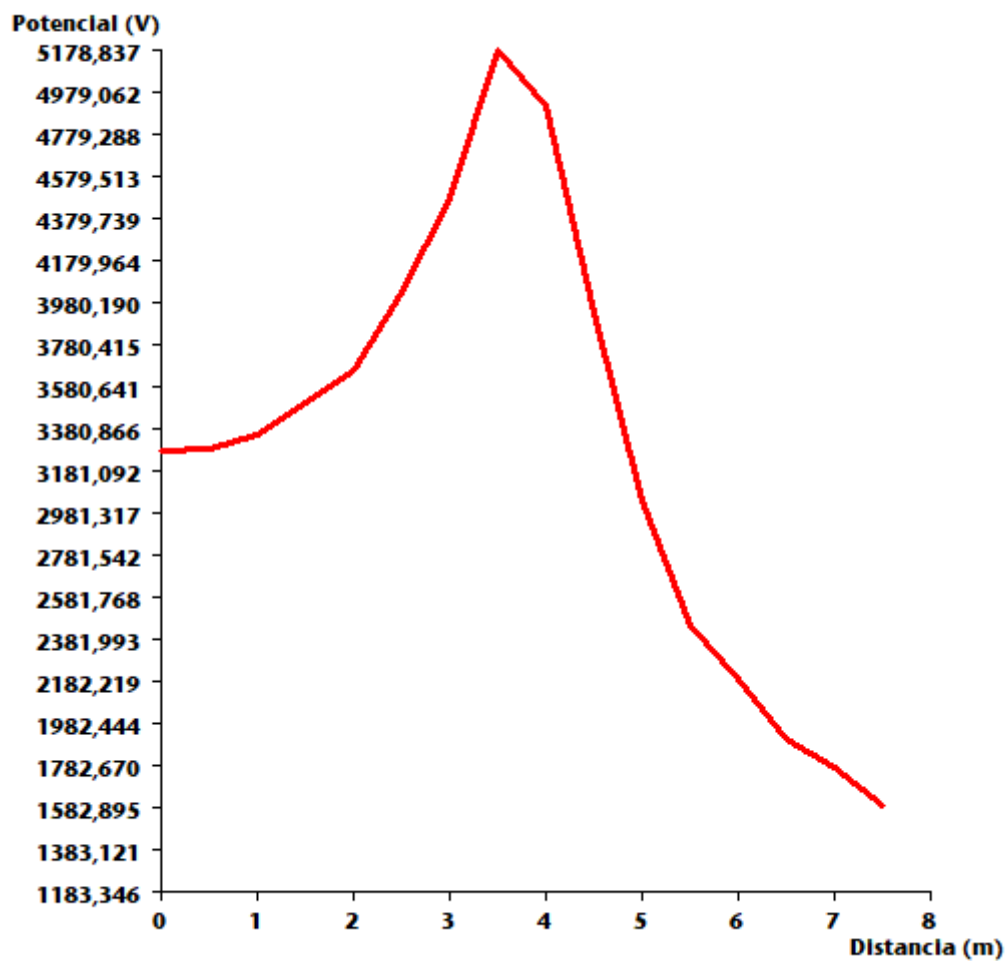
■ Potencial medio: 3181,092 V
■ T. paso Regl.: 42840,000 V
■ T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
■ T. paso máxima: 2801,073 V
Coordenadas
X: 3,500 - 2,104 m
Y: 3,500 - 2,104 m



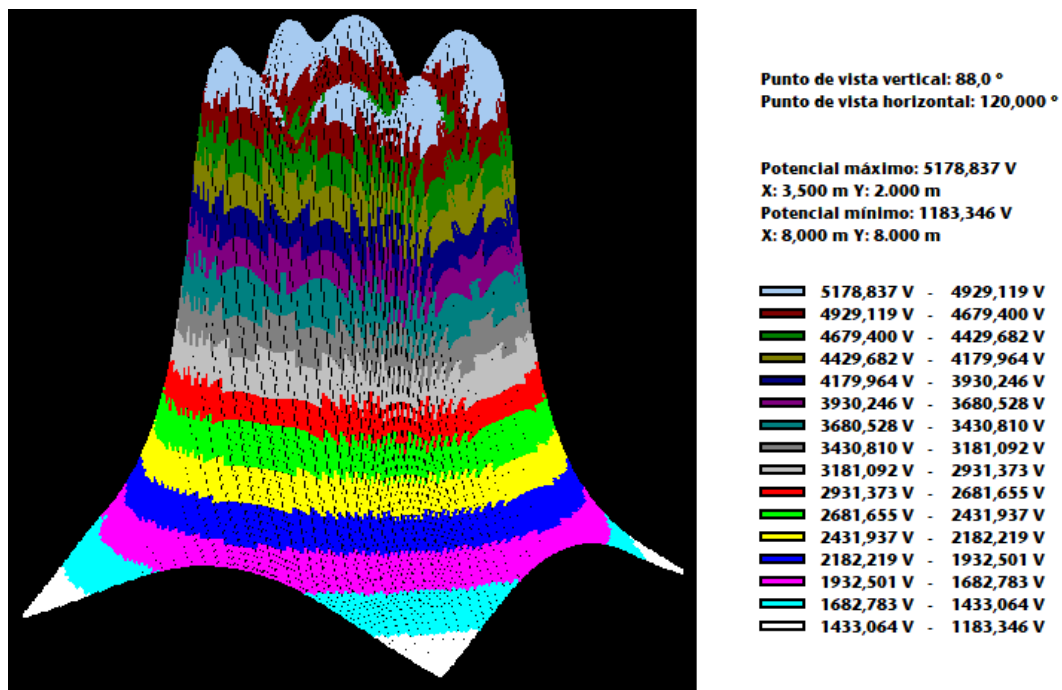
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 23

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
23	Ali-Ama	655,85	15760,92	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	3,500 - 2,104	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

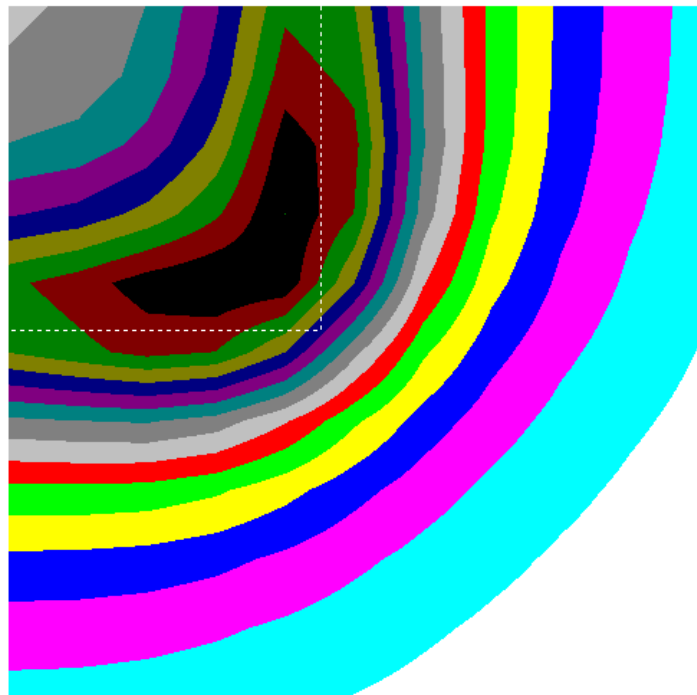
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2873,028 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 318,267 V
X: 5,000 Y: 5.000

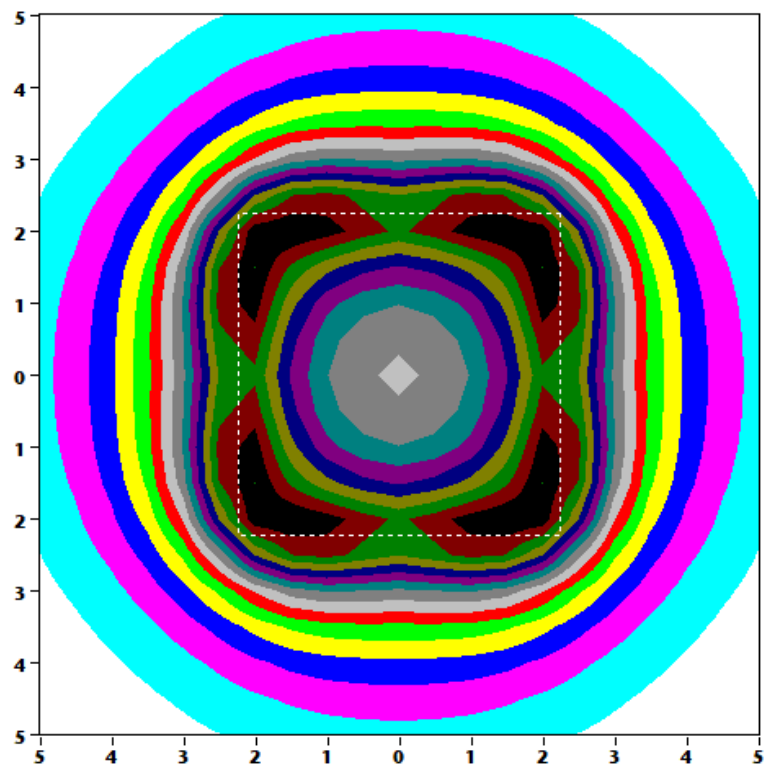
2873,028 V	-	2713,356 V
2713,356 V	-	2553,683 V
2553,683 V	-	2394,011 V
2394,011 V	-	2234,338 V
2234,338 V	-	2074,666 V
2074,666 V	-	1914,993 V
1914,993 V	-	1755,320 V
1755,320 V	-	1595,648 V
1595,648 V	-	1435,975 V
1435,975 V	-	1276,303 V
1276,303 V	-	1116,630 V
1116,630 V	-	956,958 V
956,958 V	-	797,285 V
797,285 V	-	637,612 V
637,612 V	-	477,940 V
477,940 V	-	318,267 V



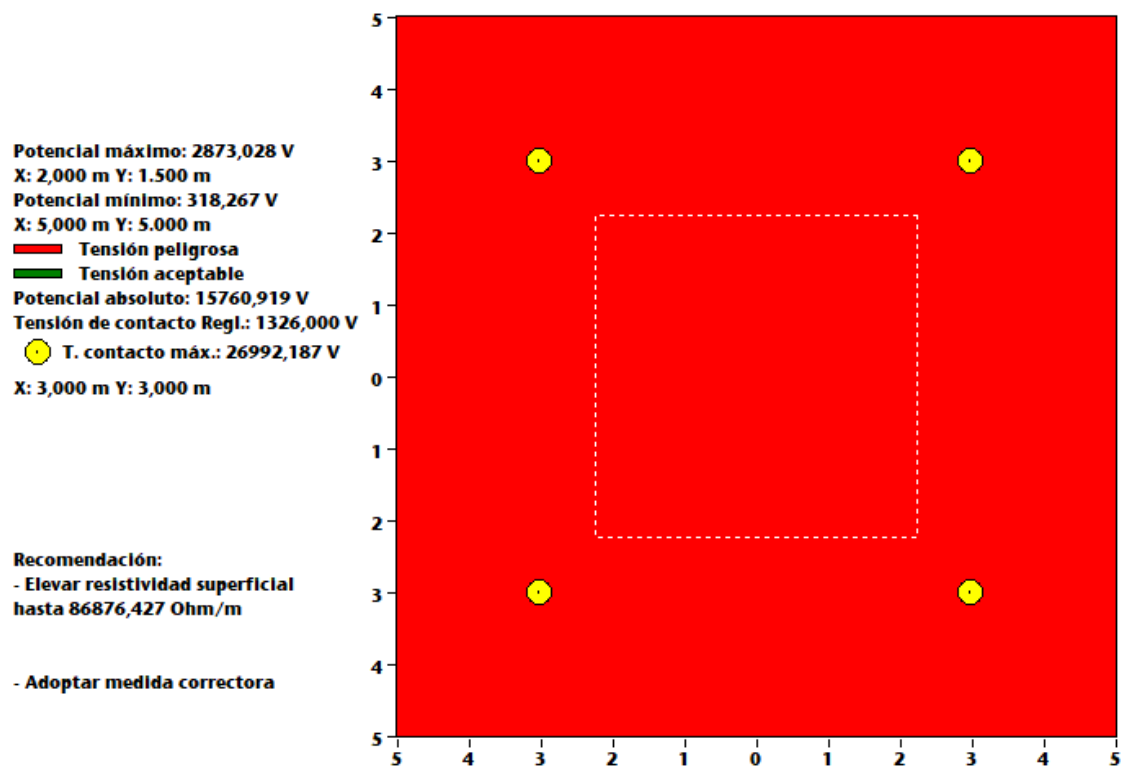
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2873,028 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 318,267 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

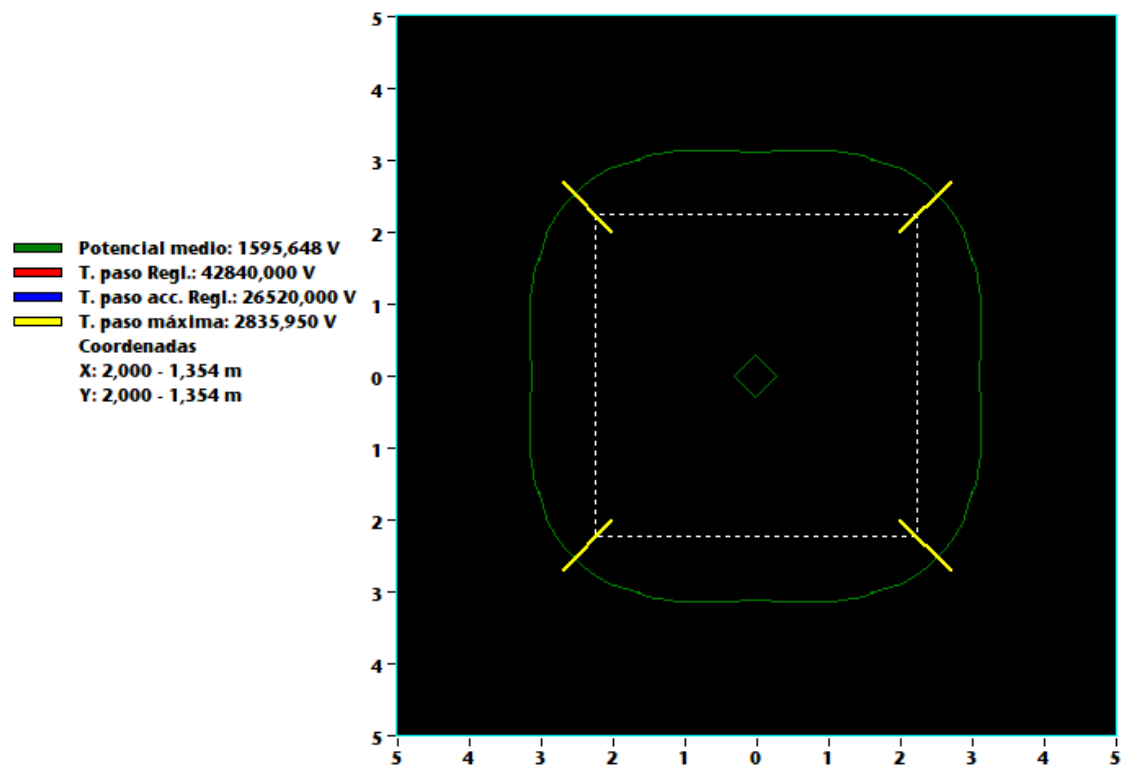
2873,028 V	-	2713,356 V
2713,356 V	-	2553,683 V
2553,683 V	-	2394,011 V
2394,011 V	-	2234,338 V
2234,338 V	-	2074,666 V
2074,666 V	-	1914,993 V
1914,993 V	-	1755,320 V
1755,320 V	-	1595,648 V
1595,648 V	-	1435,975 V
1435,975 V	-	1276,303 V
1276,303 V	-	1116,630 V
1116,630 V	-	956,958 V
956,958 V	-	797,285 V
797,285 V	-	637,612 V
637,612 V	-	477,940 V
477,940 V	-	318,267 V



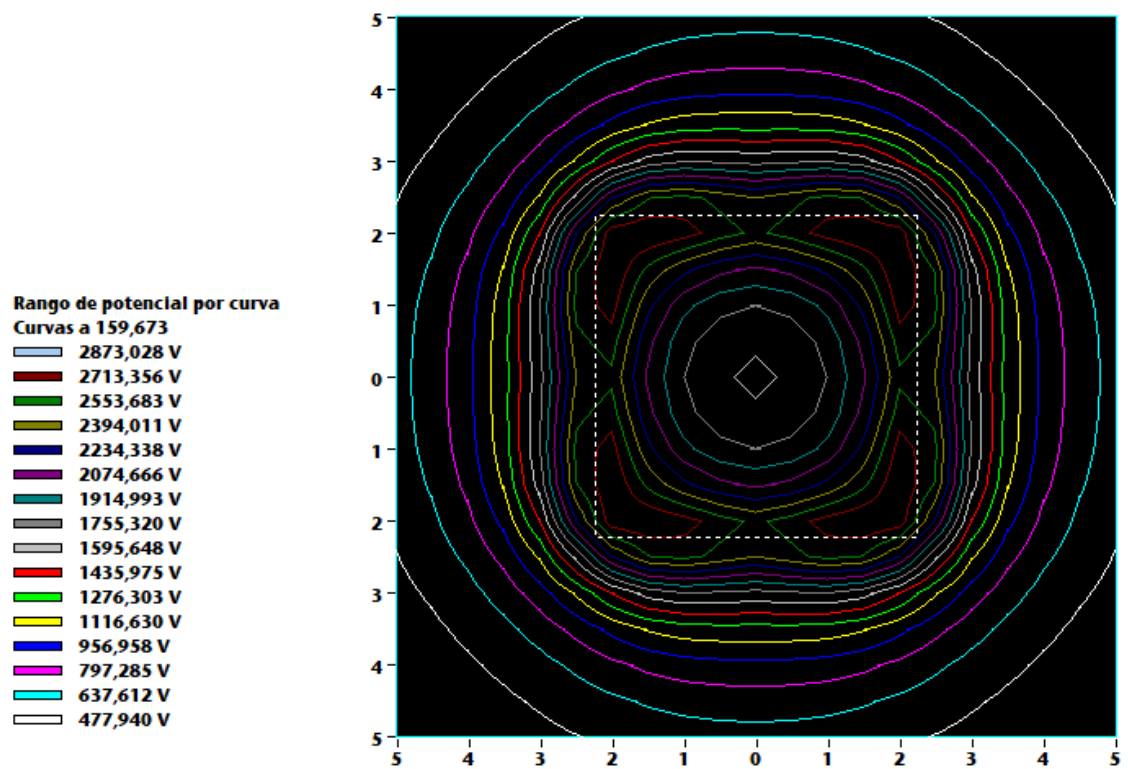
Tensiones de contacto



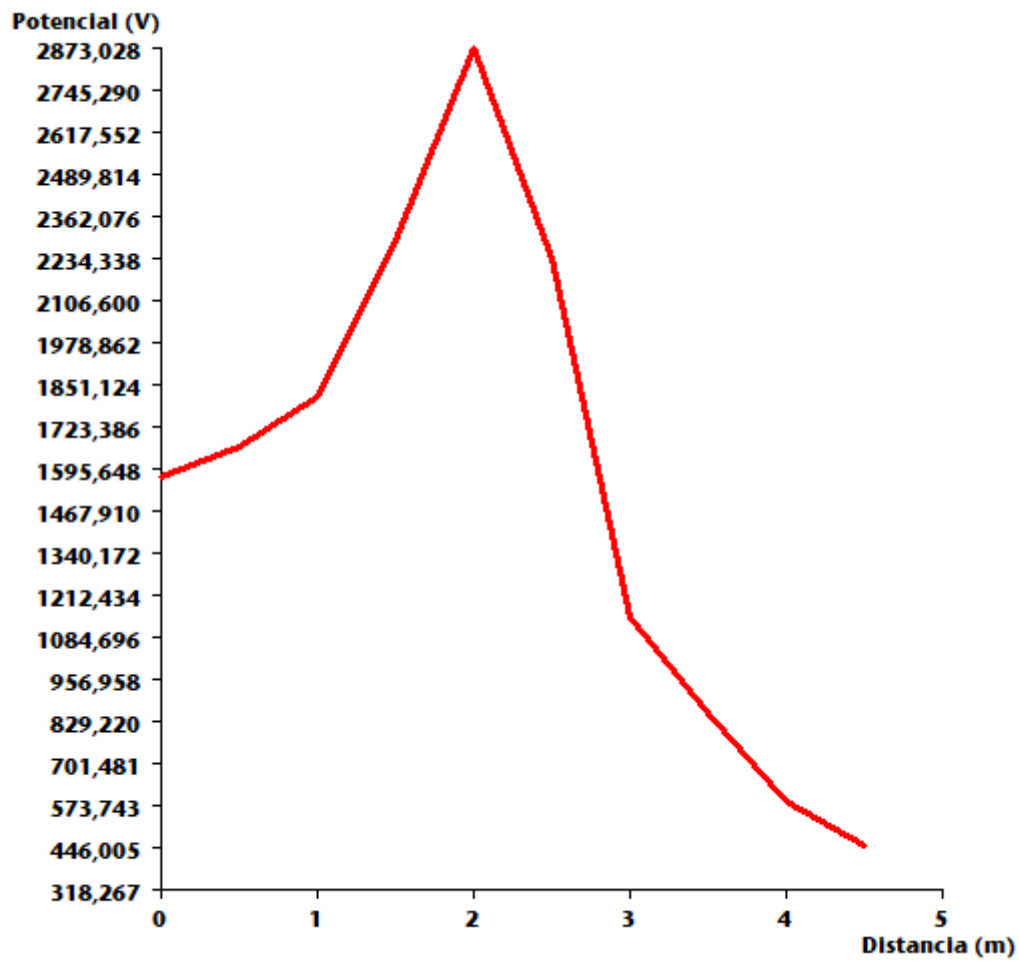
Tensiones de paso



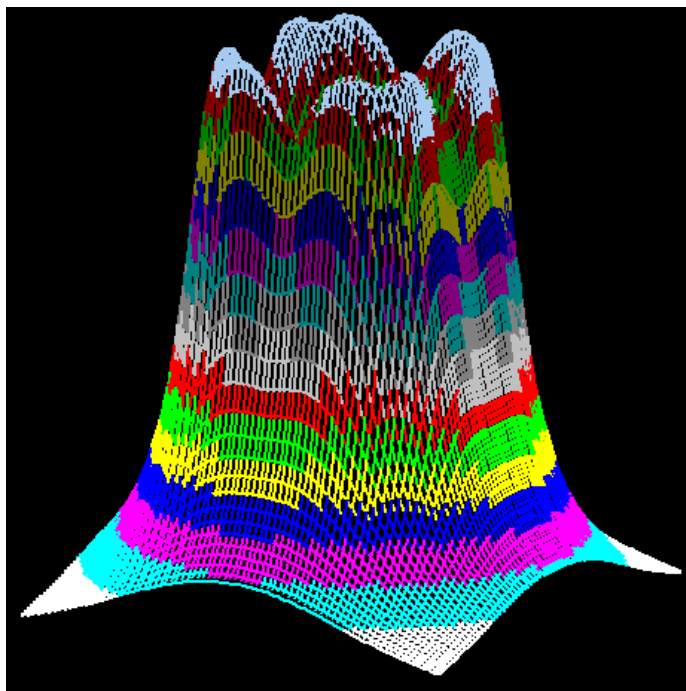
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2873,028 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 318,267 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2873,028 V	-	2713,356 V
2713,356 V	-	2553,683 V
2553,683 V	-	2394,011 V
2394,011 V	-	2234,338 V
2234,338 V	-	2074,666 V
2074,666 V	-	1914,993 V
1914,993 V	-	1755,320 V
1755,320 V	-	1595,648 V
1595,648 V	-	1435,975 V
1435,975 V	-	1276,303 V
1276,303 V	-	1116,630 V
1116,630 V	-	956,958 V
956,958 V	-	797,285 V
797,285 V	-	637,612 V
637,612 V	-	477,940 V
477,940 V	-	318,267 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 24

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
24	Áng- Anc	891,13	15665,58	0,05860	17,58	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05046	499,80	20037,42	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00705	42840,00	2801,07	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

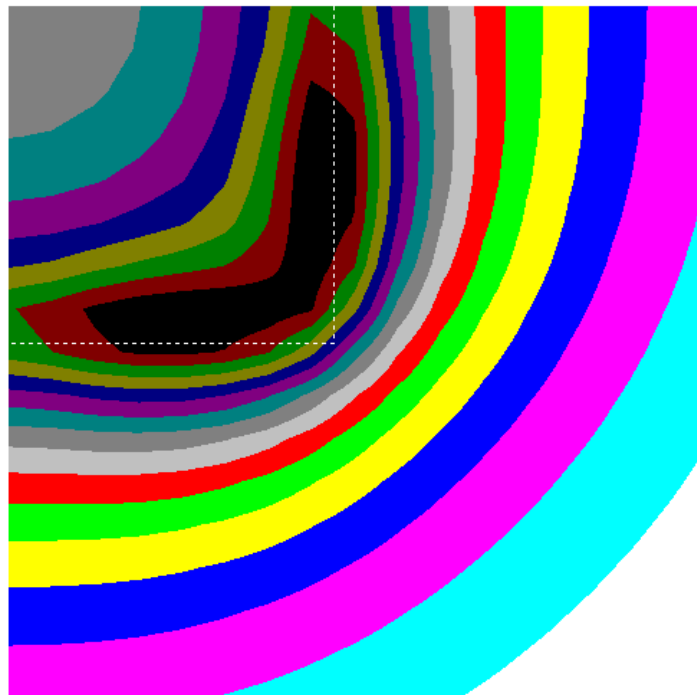
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20037,42	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 5249,138 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 1199,410 V
X: 8,000 Y: 8.000

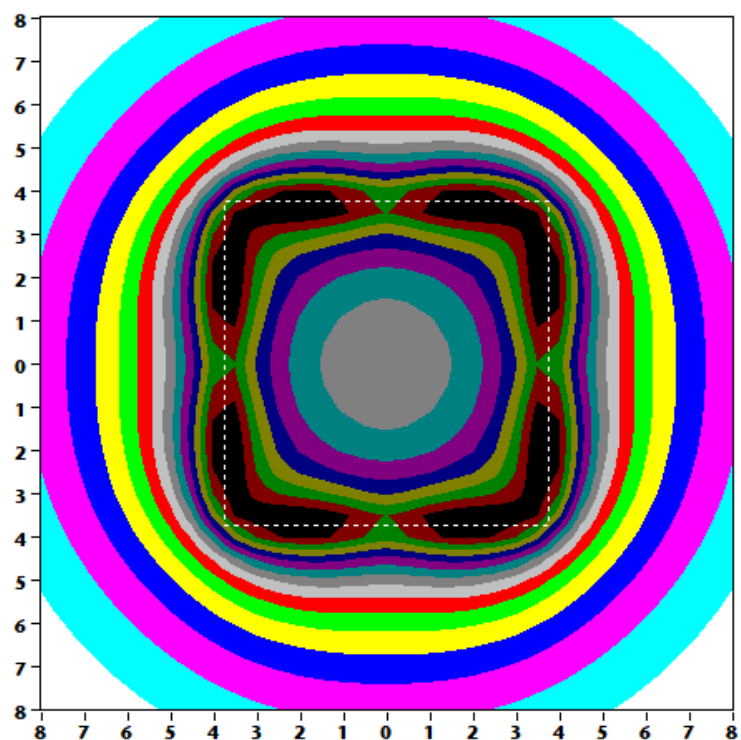
5249,138 V	-	4996,030 V
4996,030 V	-	4742,922 V
4742,922 V	-	4489,814 V
4489,814 V	-	4236,706 V
4236,706 V	-	3983,598 V
3983,598 V	-	3730,490 V
3730,490 V	-	3477,382 V
3477,382 V	-	3224,274 V
3224,274 V	-	2971,166 V
2971,166 V	-	2718,058 V
2718,058 V	-	2464,950 V
2464,950 V	-	2211,842 V
2211,842 V	-	1958,734 V
1958,734 V	-	1705,626 V
1705,626 V	-	1452,518 V
1452,518 V	-	1199,410 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 5249,138 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1199,410 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

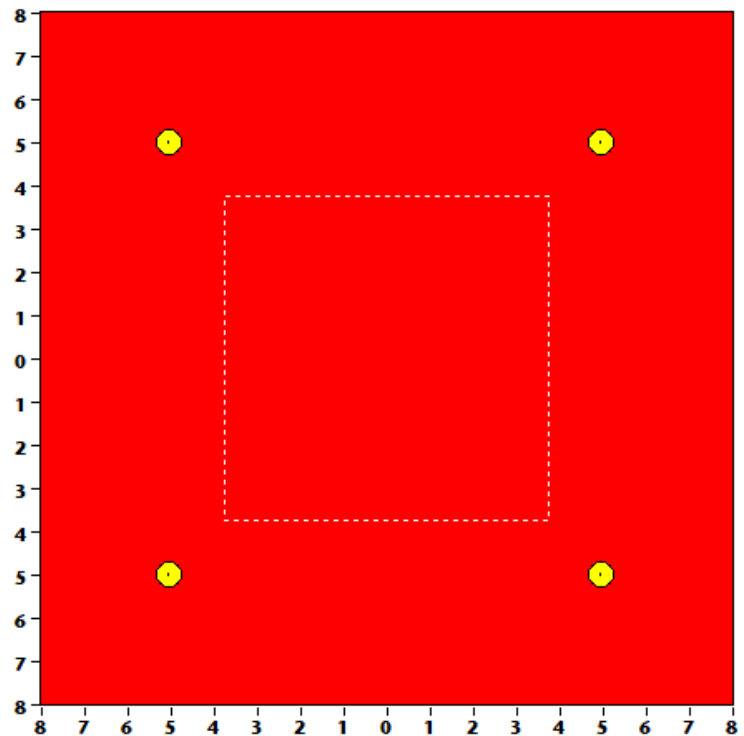
5249,138 V	-	4996,030 V
4996,030 V	-	4742,922 V
4742,922 V	-	4489,814 V
4489,814 V	-	4236,706 V
4236,706 V	-	3983,598 V
3983,598 V	-	3730,490 V
3730,490 V	-	3477,382 V
3477,382 V	-	3224,274 V
3224,274 V	-	2971,166 V
2971,166 V	-	2718,058 V
2718,058 V	-	2464,950 V
2464,950 V	-	2211,842 V
2211,842 V	-	1958,734 V
1958,734 V	-	1705,626 V
1705,626 V	-	1452,518 V
1452,518 V	-	1199,410 V



Tensiones de contacto

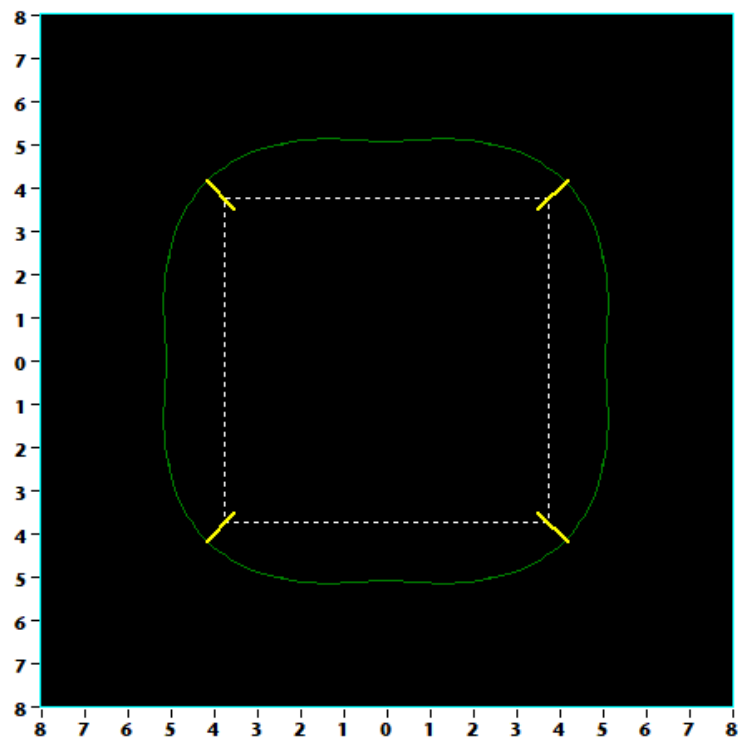
Potencial máximo: 5249,138 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 1199,410 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m
■ Tensión peligrosa
■ Tensión aceptable
Potencial absoluto: 15665,579 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
● T. contacto máx.: 20037,424 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 64148,446 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

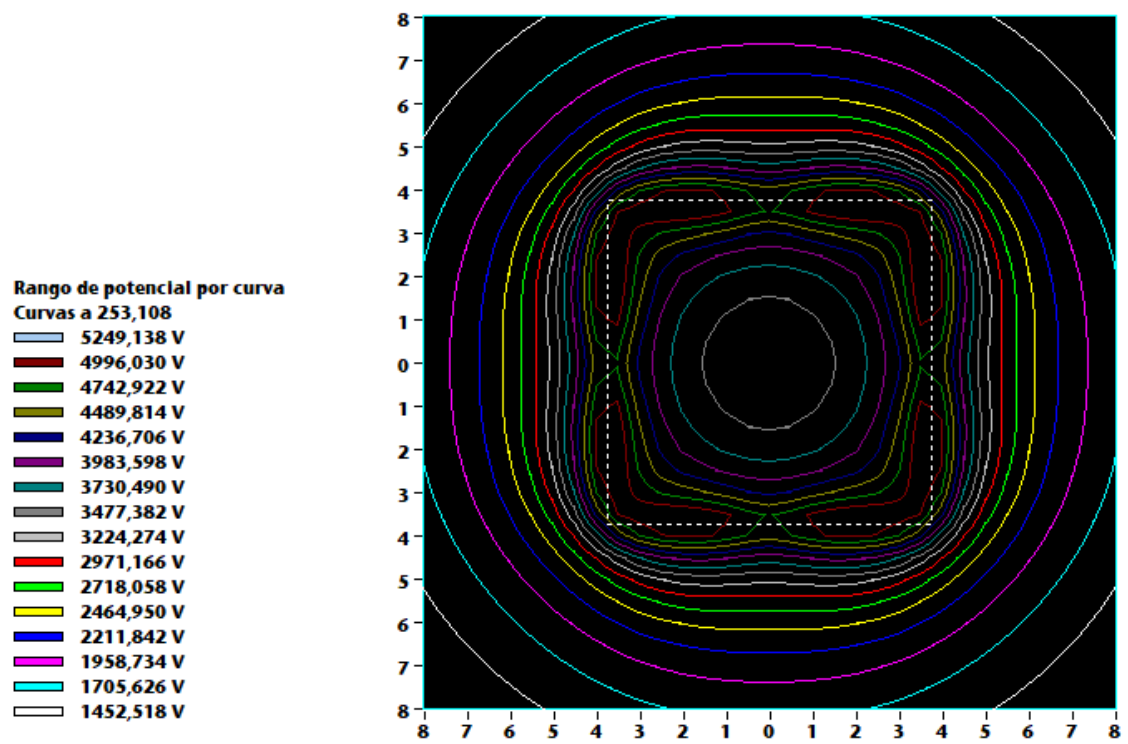


Tensiones de paso

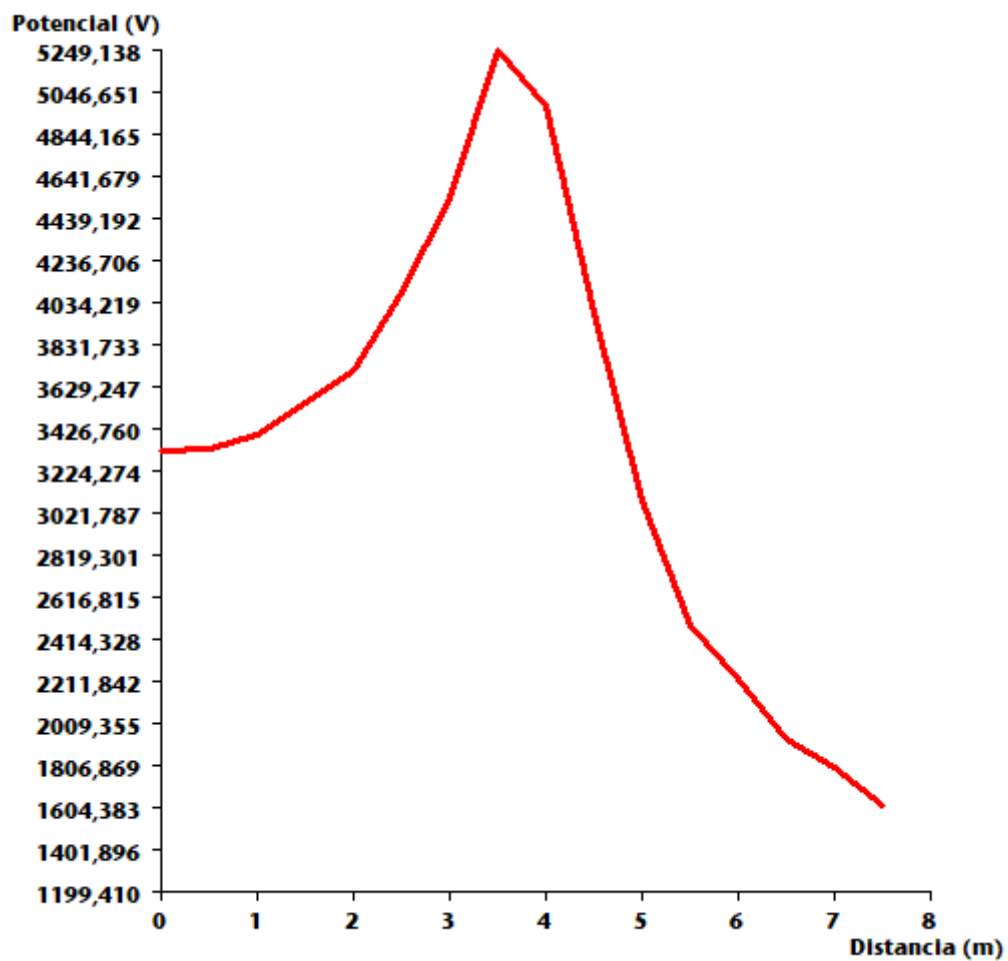
■ Potencial medio: 3224,274 V
■ T. paso Regl.: 42840,000 V
■ T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
■ T. paso máxima: 2801,073 V
Coordenadas
X: 3,500 - 2,104 m
Y: 3,500 - 2,104 m



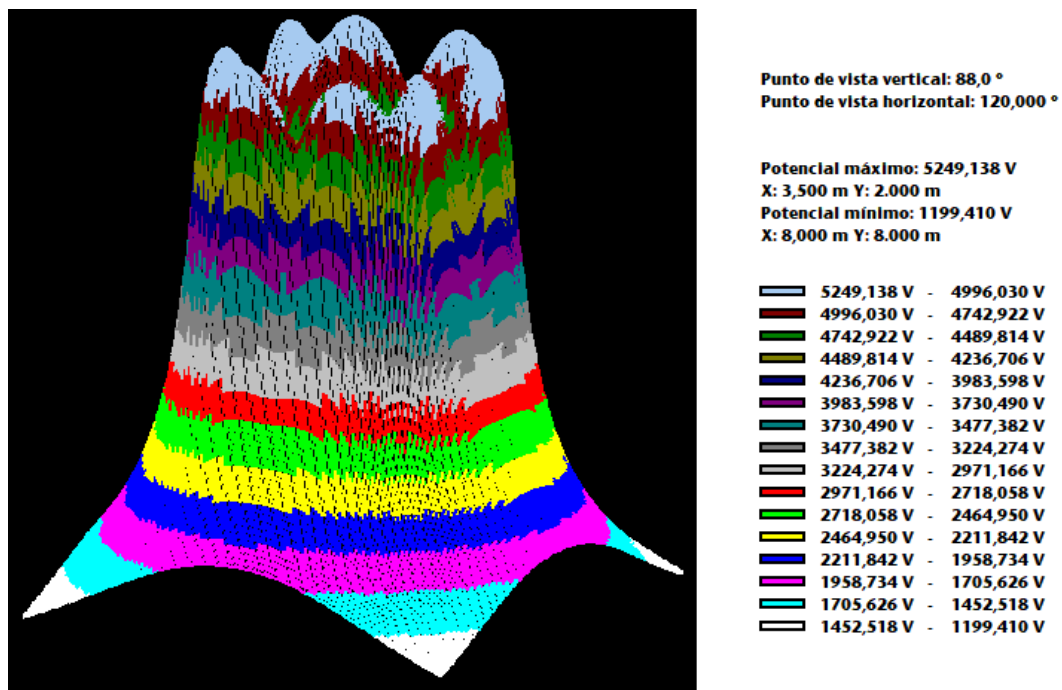
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 25

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
25	Ali-Sus	666,55	16017,95	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	3,500 - 2,104	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

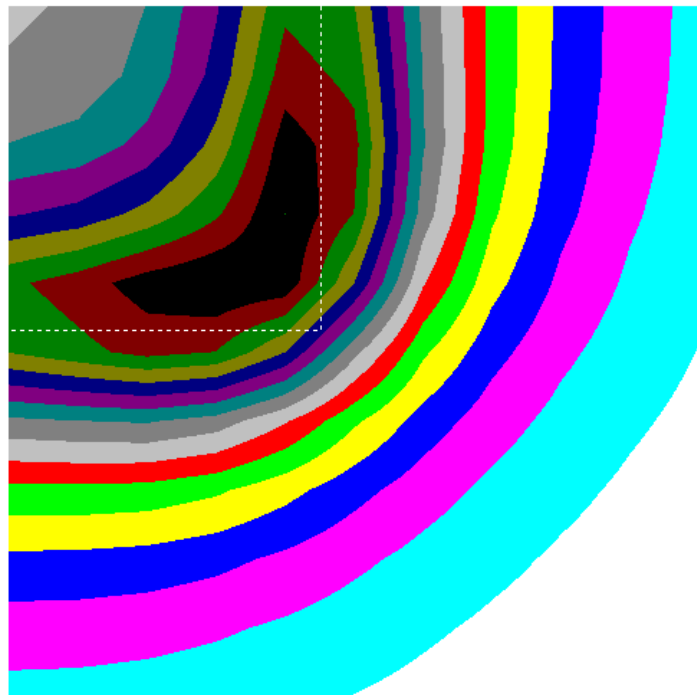
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2919,881 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 323,458 V
X: 5,000 Y: 5.000

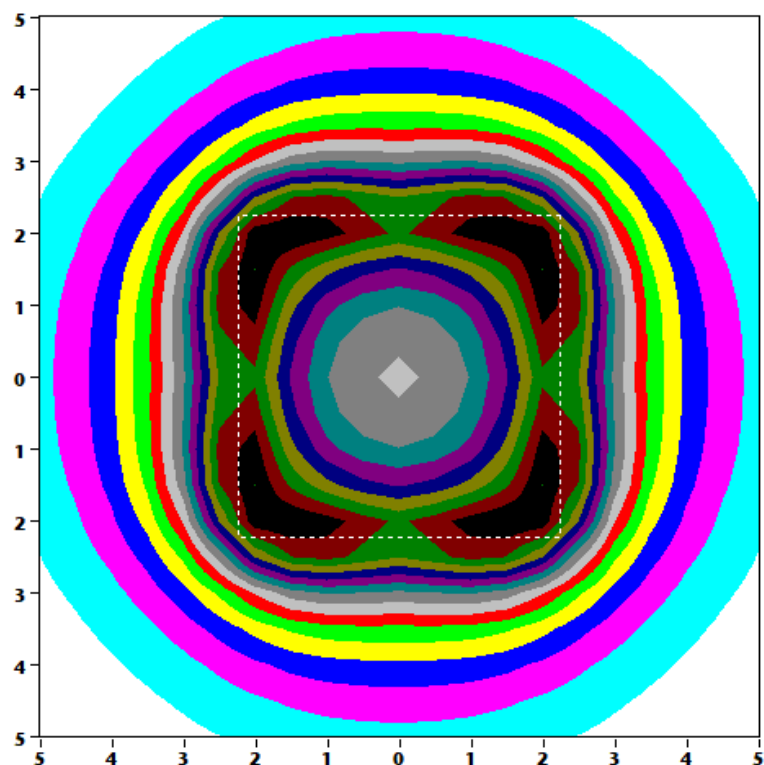
2919,881 V	-	2757,605 V
2757,605 V	-	2595,328 V
2595,328 V	-	2433,052 V
2433,052 V	-	2270,775 V
2270,775 V	-	2108,499 V
2108,499 V	-	1946,222 V
1946,222 V	-	1783,946 V
1783,946 V	-	1621,669 V
1621,669 V	-	1459,393 V
1459,393 V	-	1297,116 V
1297,116 V	-	1134,840 V
1134,840 V	-	972,563 V
972,563 V	-	810,287 V
810,287 V	-	648,011 V
648,011 V	-	485,734 V
485,734 V	-	323,458 V



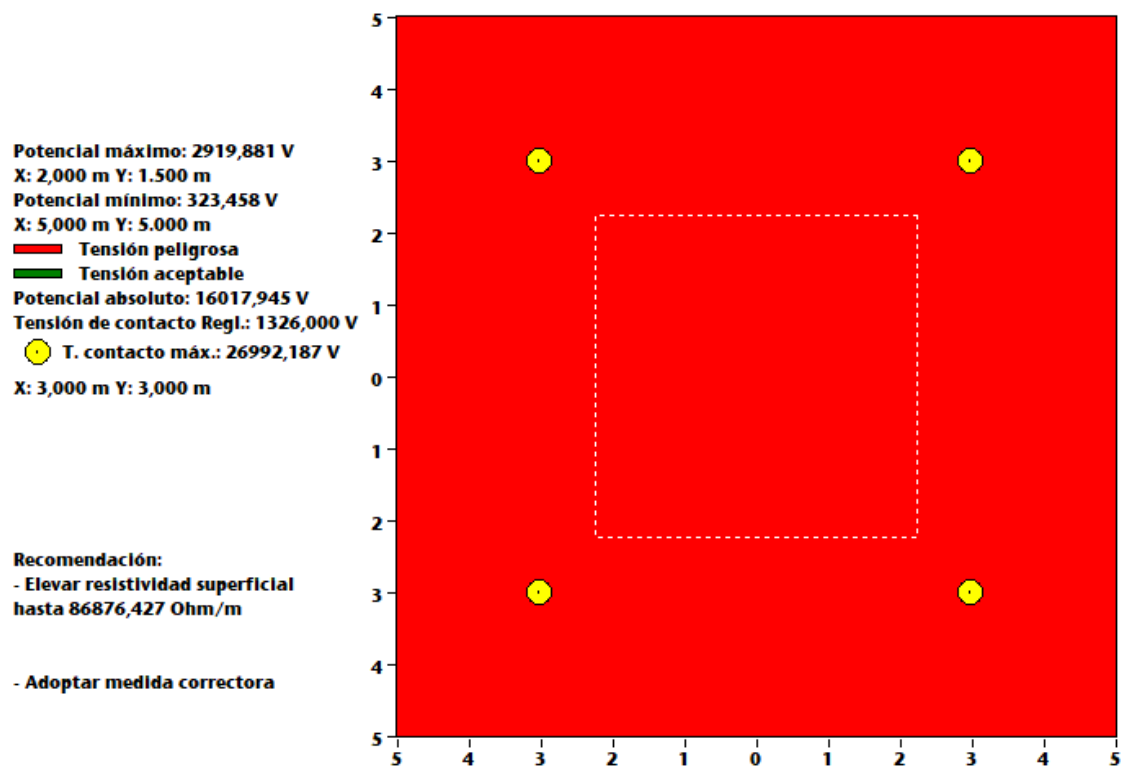
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2919,881 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 323,458 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

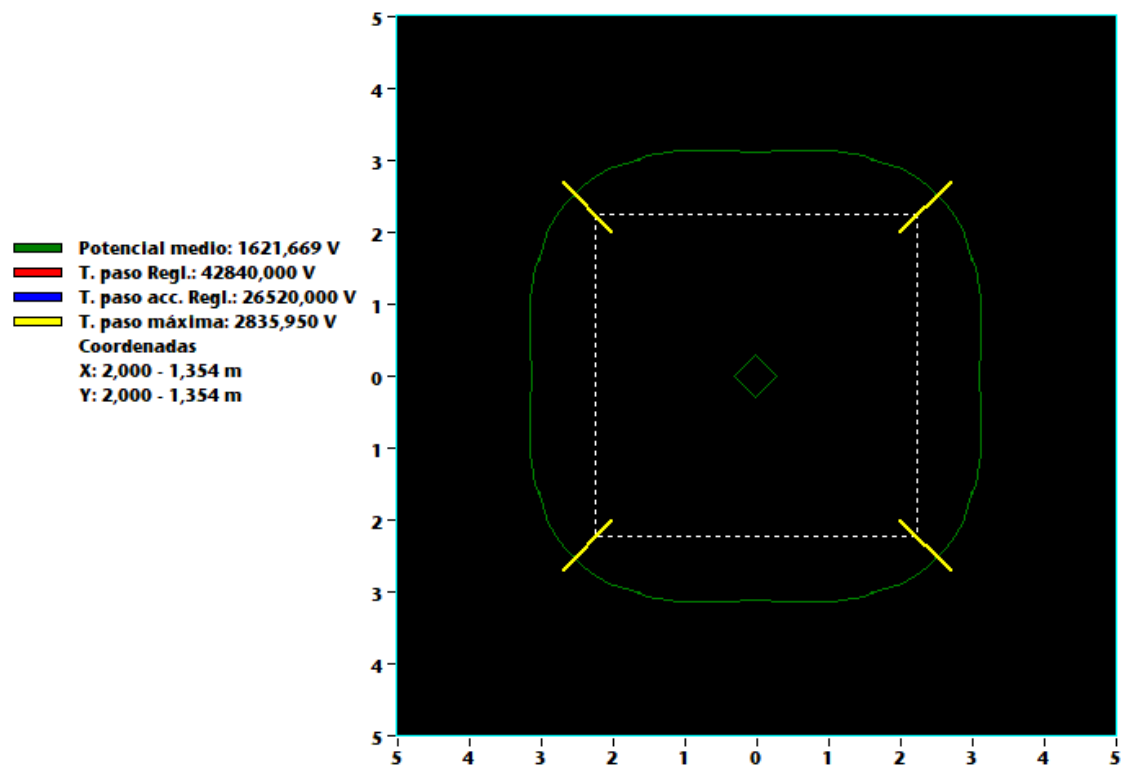
2919,881 V	-	2757,605 V
2757,605 V	-	2595,328 V
2595,328 V	-	2433,052 V
2433,052 V	-	2270,775 V
2270,775 V	-	2108,499 V
2108,499 V	-	1946,222 V
1946,222 V	-	1783,946 V
1783,946 V	-	1621,669 V
1621,669 V	-	1459,393 V
1459,393 V	-	1297,116 V
1297,116 V	-	1134,840 V
1134,840 V	-	972,563 V
972,563 V	-	810,287 V
810,287 V	-	648,011 V
648,011 V	-	485,734 V
485,734 V	-	323,458 V



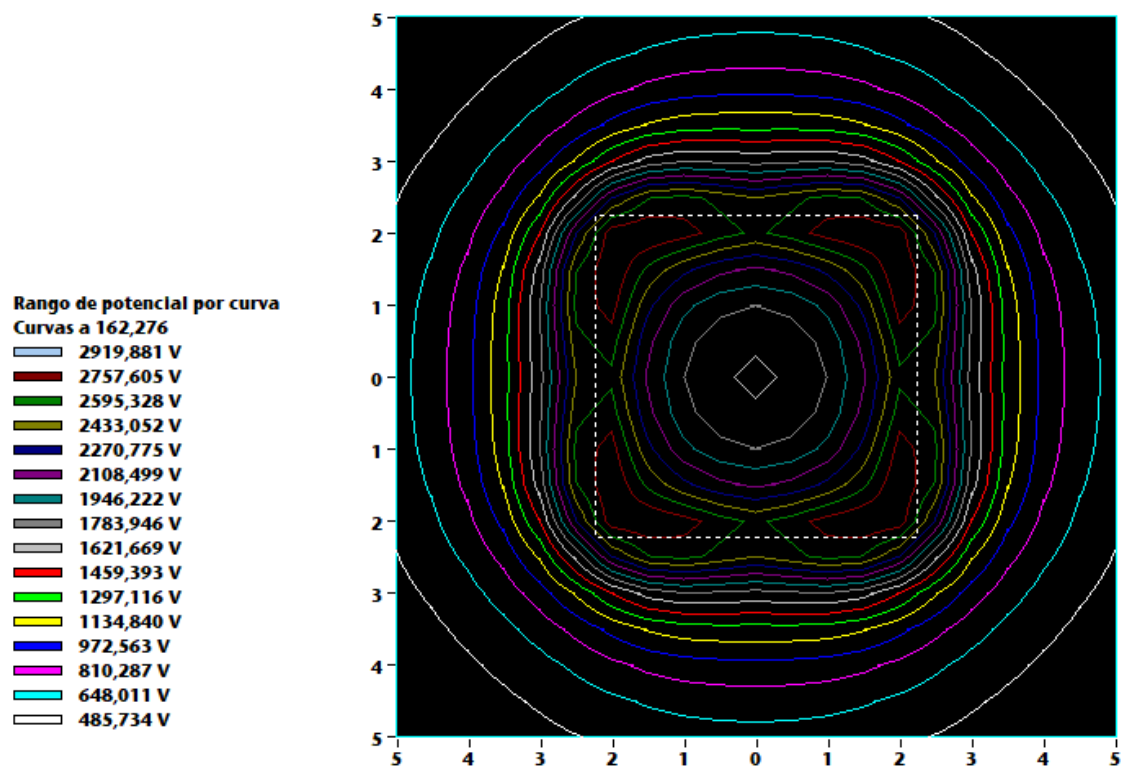
Tensiones de contacto



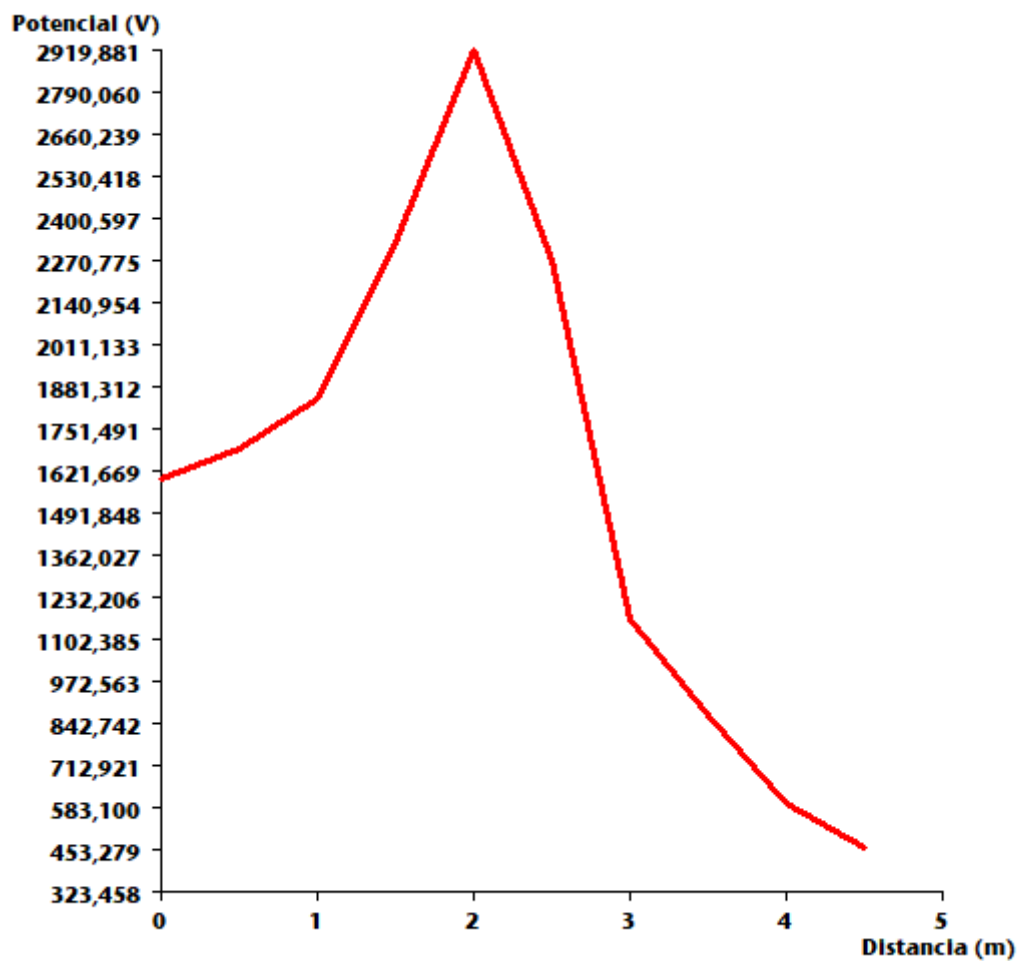
Tensiones de paso



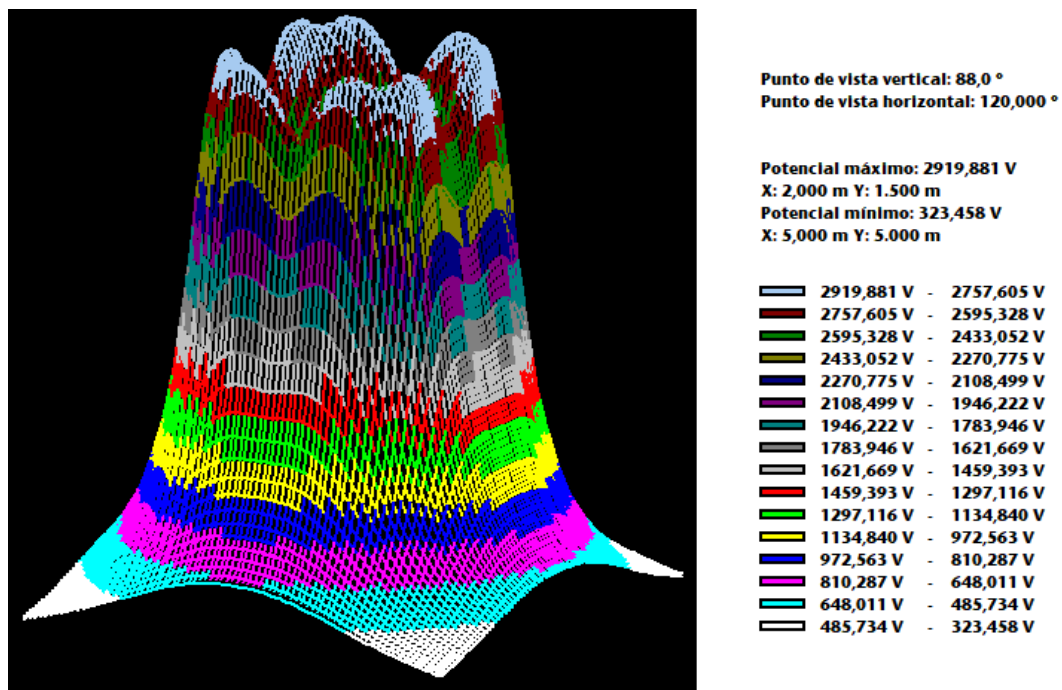
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 26

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
26	Ali-Sus	713,10	16121,04	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

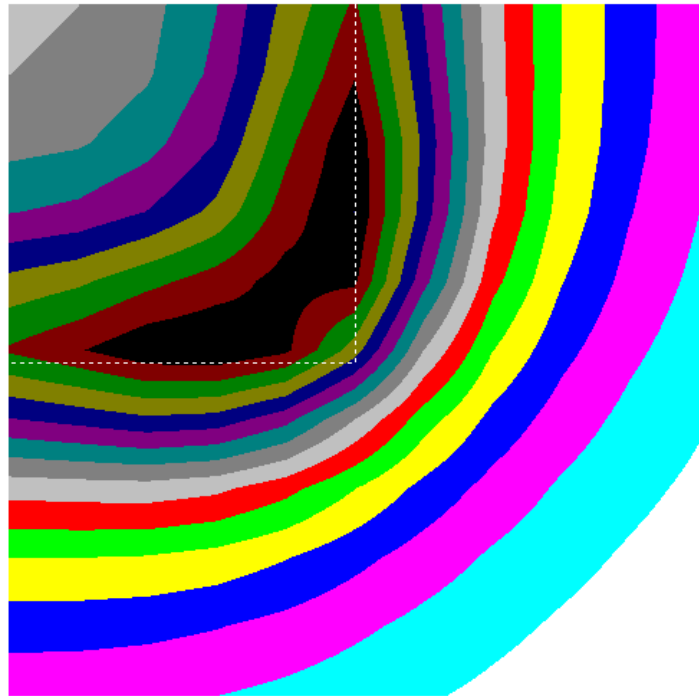
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3511,377 V
X: 1,500 Y: 2.500
Potencial mínimo: 610,448 V
X: 5,000 Y: 5.000

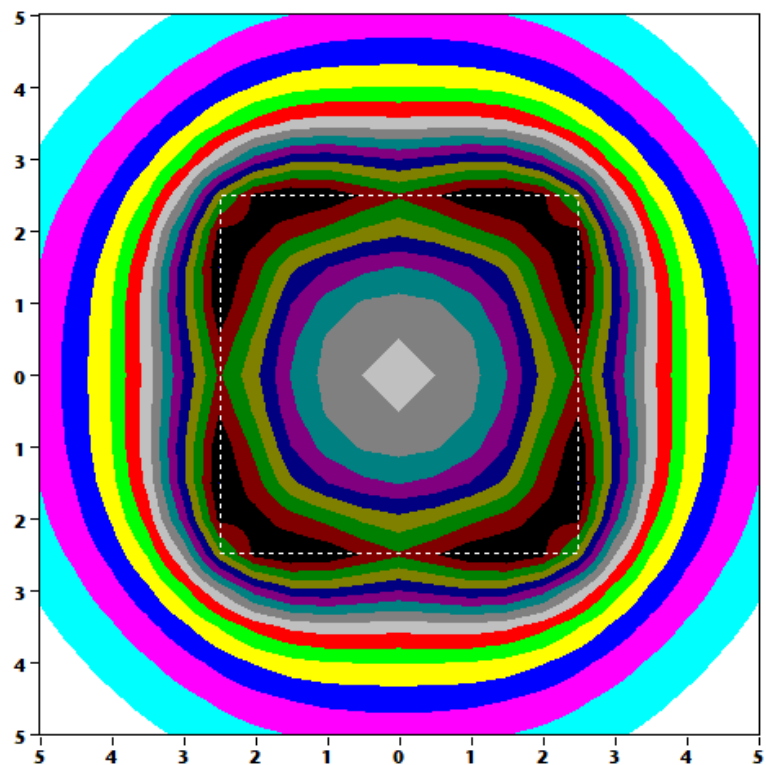
3511,377 V	-	3330,069 V
3330,069 V	-	3148,761 V
3148,761 V	-	2967,453 V
2967,453 V	-	2786,145 V
2786,145 V	-	2604,837 V
2604,837 V	-	2423,529 V
2423,529 V	-	2242,221 V
2242,221 V	-	2060,913 V
2060,913 V	-	1879,605 V
1879,605 V	-	1698,297 V
1698,297 V	-	1516,989 V
1516,989 V	-	1335,681 V
1335,681 V	-	1154,372 V
1154,372 V	-	973,064 V
973,064 V	-	791,756 V
791,756 V	-	610,448 V



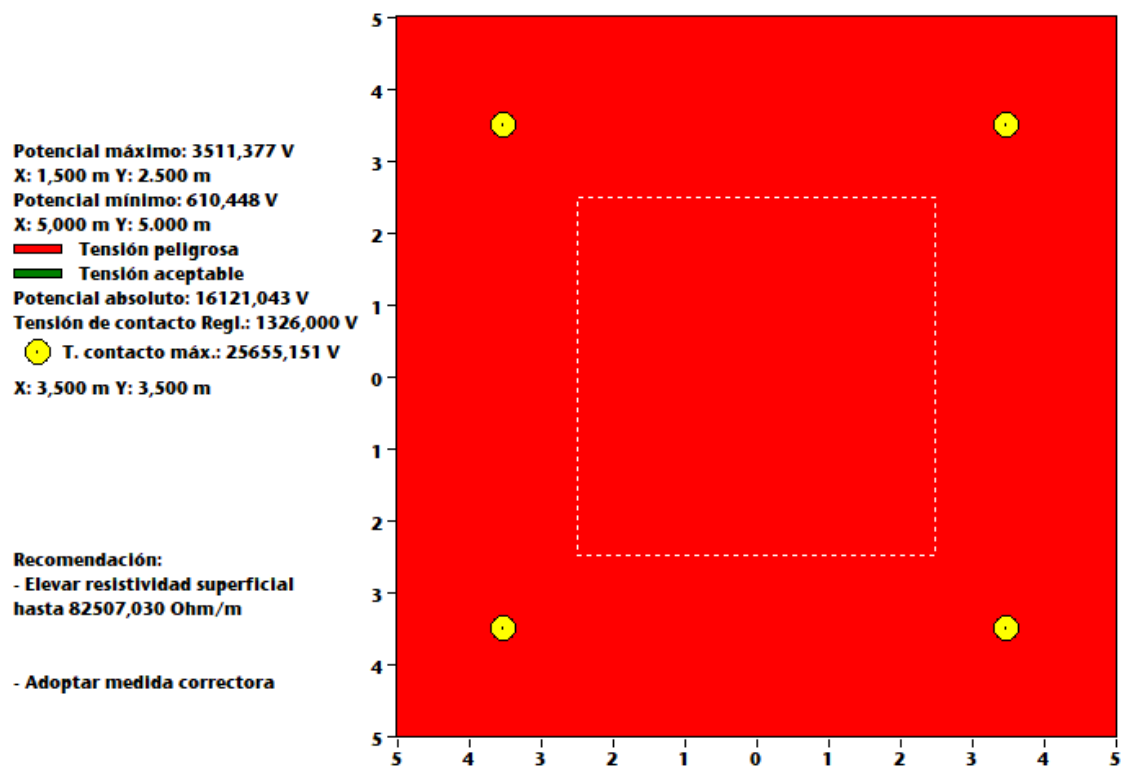
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3511,377 V
X: 1,500 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 610,448 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

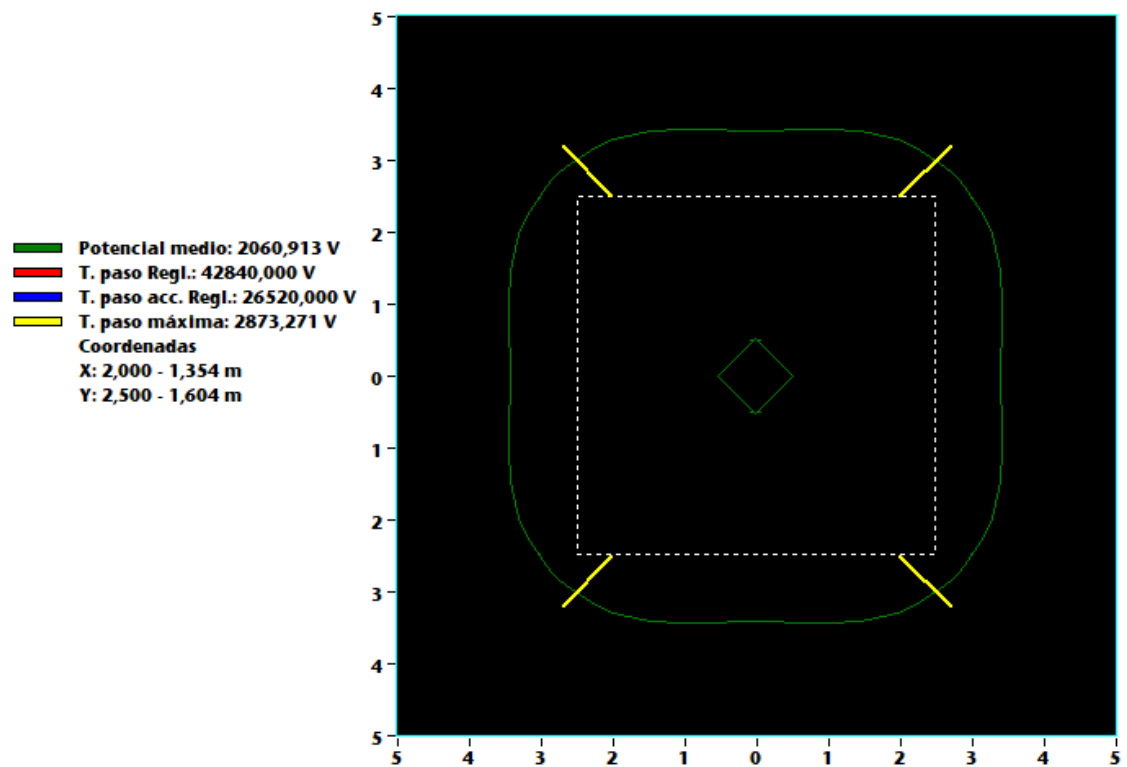
3511,377 V	-	3330,069 V
3330,069 V	-	3148,761 V
3148,761 V	-	2967,453 V
2967,453 V	-	2786,145 V
2786,145 V	-	2604,837 V
2604,837 V	-	2423,529 V
2423,529 V	-	2242,221 V
2242,221 V	-	2060,913 V
2060,913 V	-	1879,605 V
1879,605 V	-	1698,297 V
1698,297 V	-	1516,989 V
1516,989 V	-	1335,681 V
1335,681 V	-	1154,372 V
1154,372 V	-	973,064 V
973,064 V	-	791,756 V
791,756 V	-	610,448 V



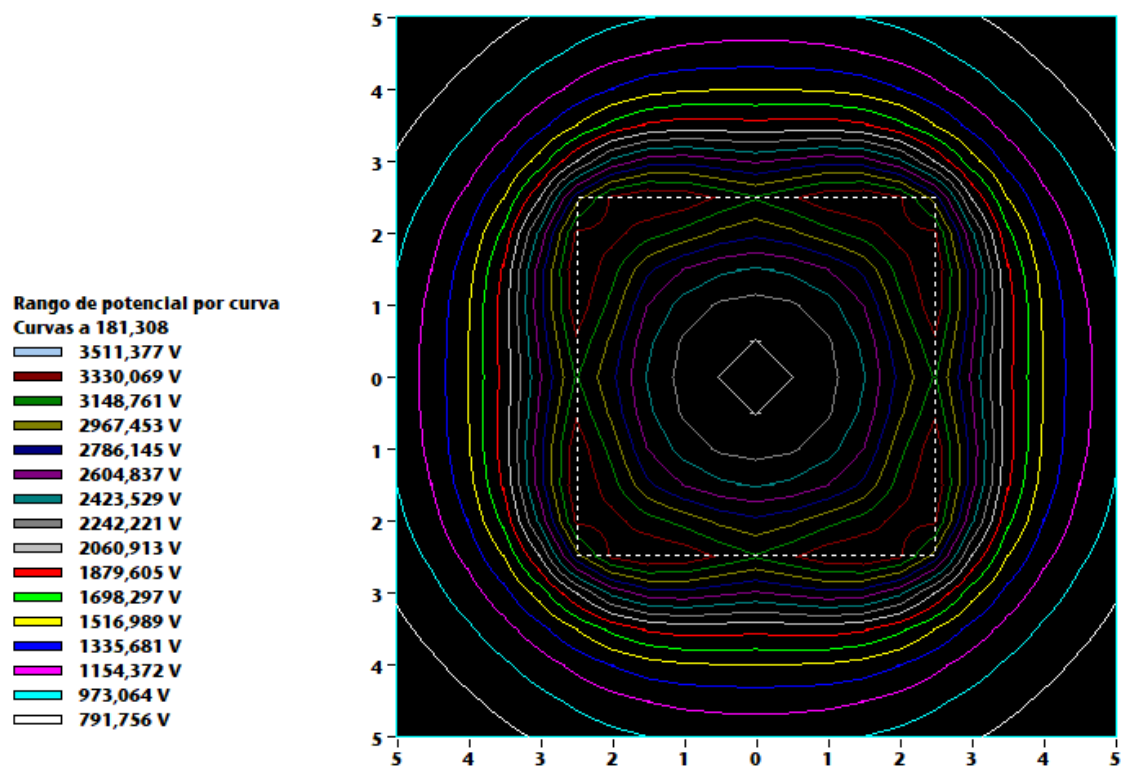
Tensiones de contacto



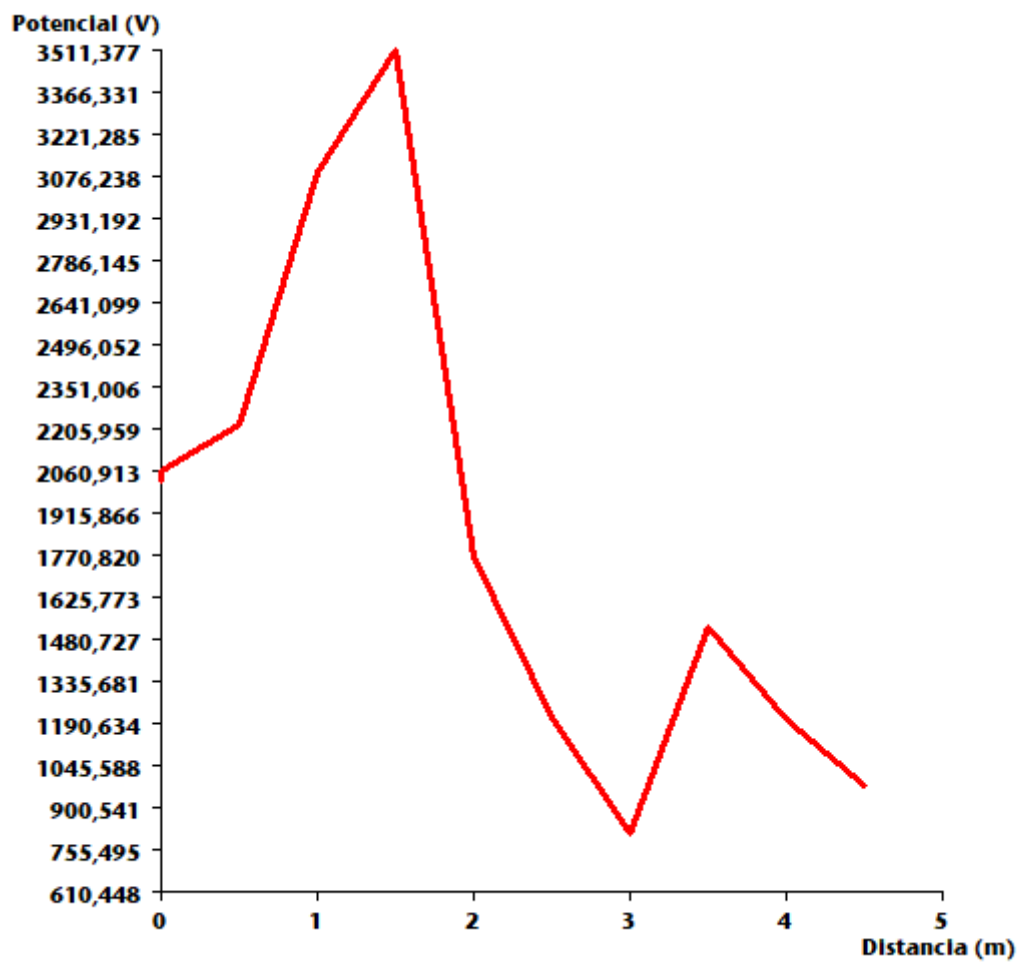
Tensiones de paso



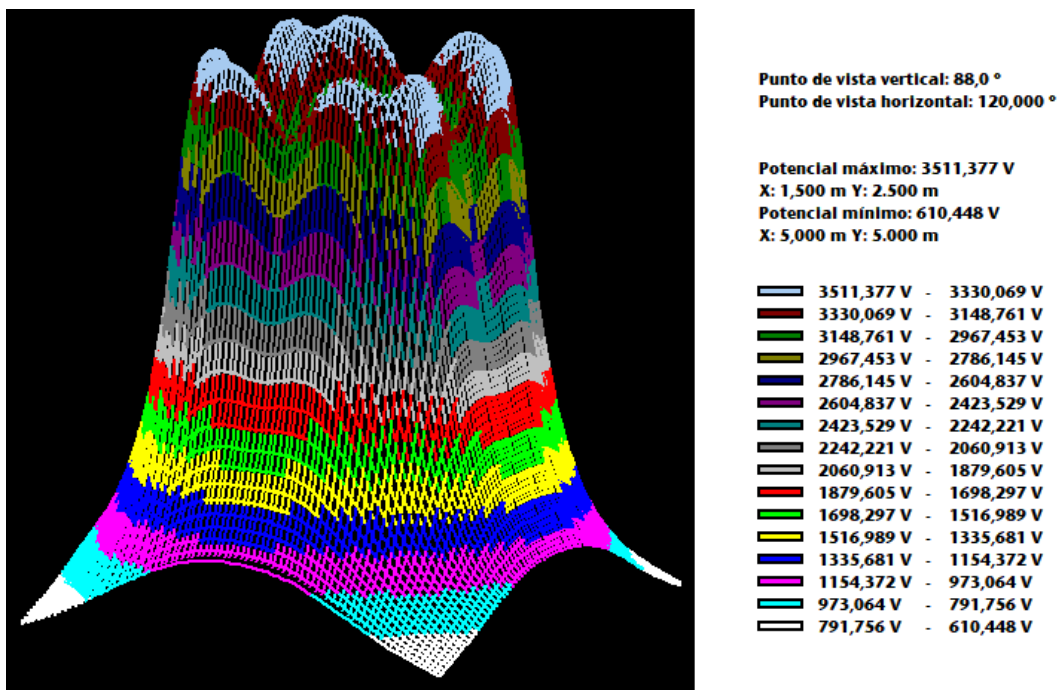
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 27

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
27	Ali-Ama	668,05	16054,18	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,500	3,500

Tensión de paso

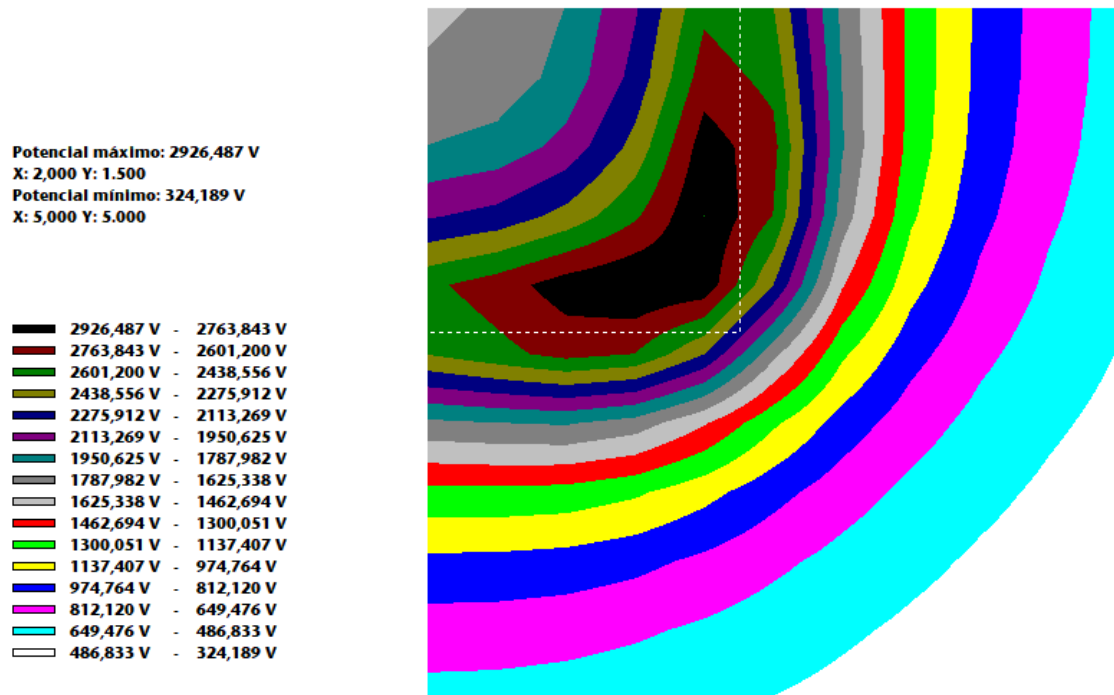
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,500 - 1,604

Tensión de paso en el acceso

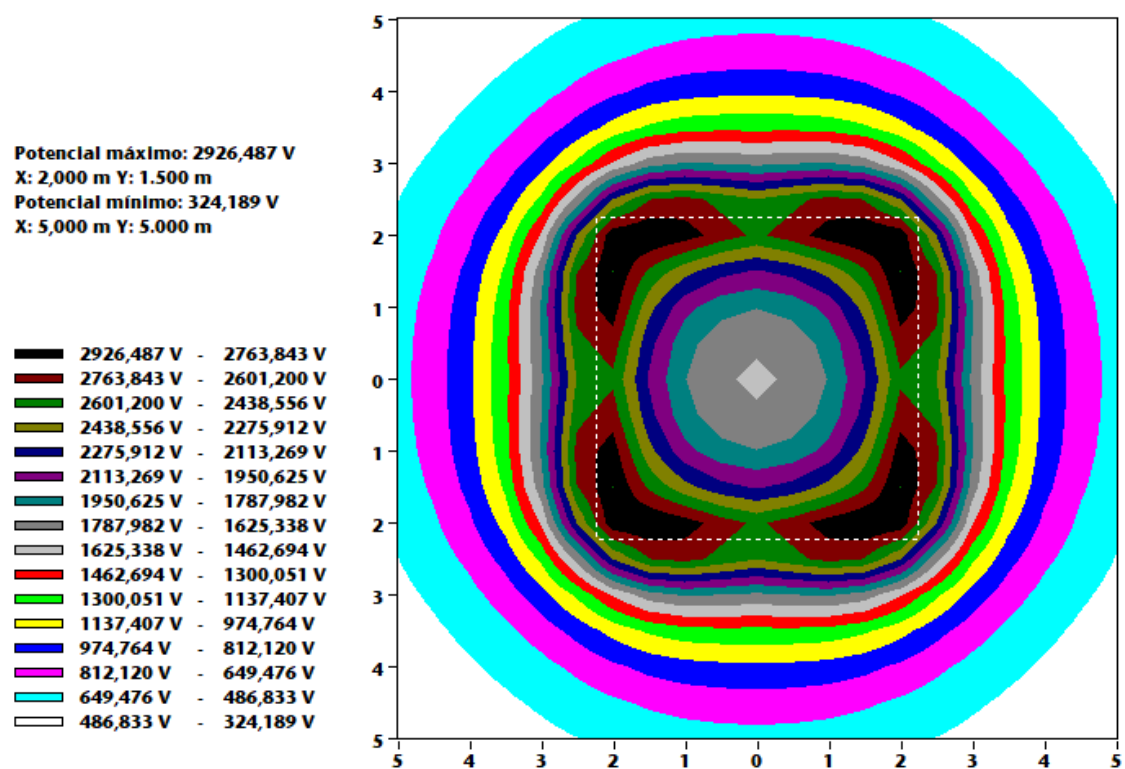
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

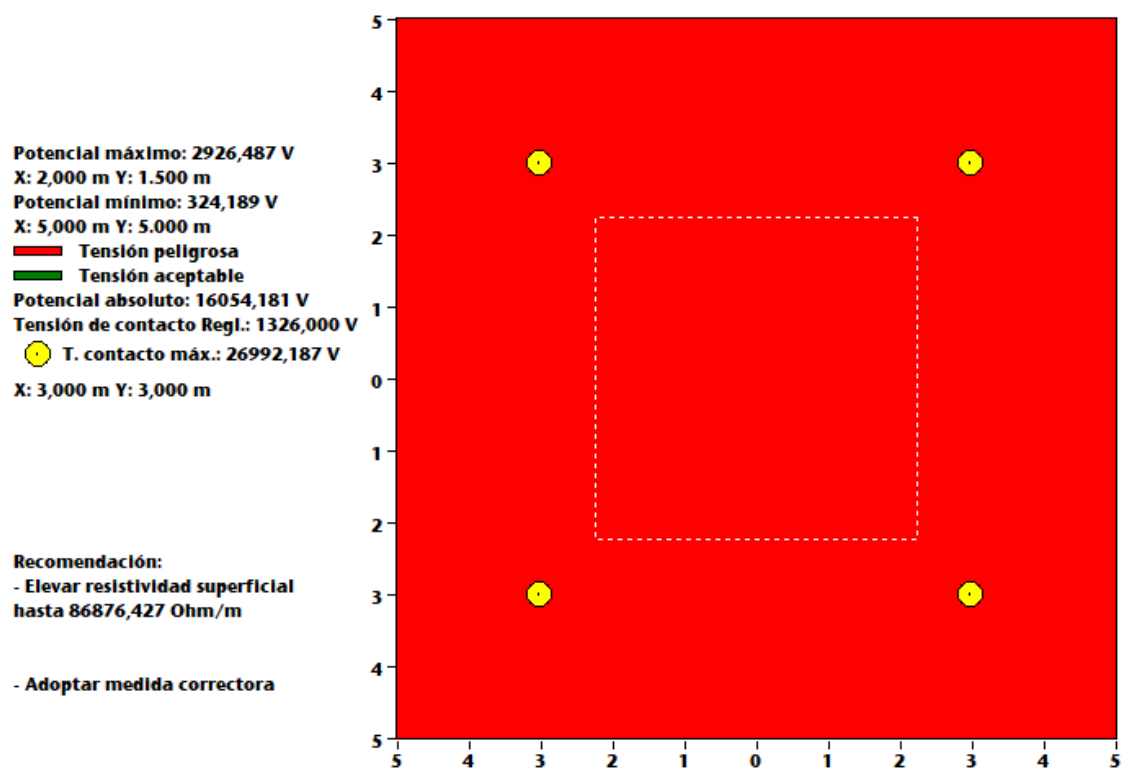
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



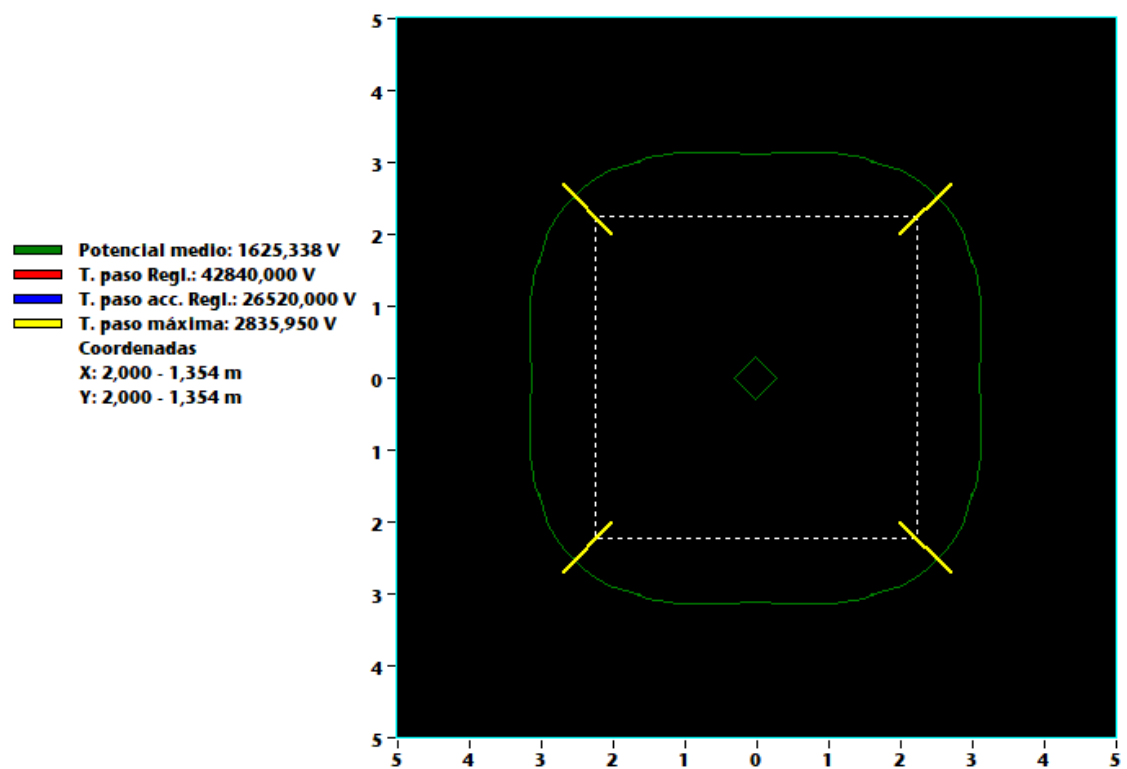
Distribución de potenciales en la zona de estudio



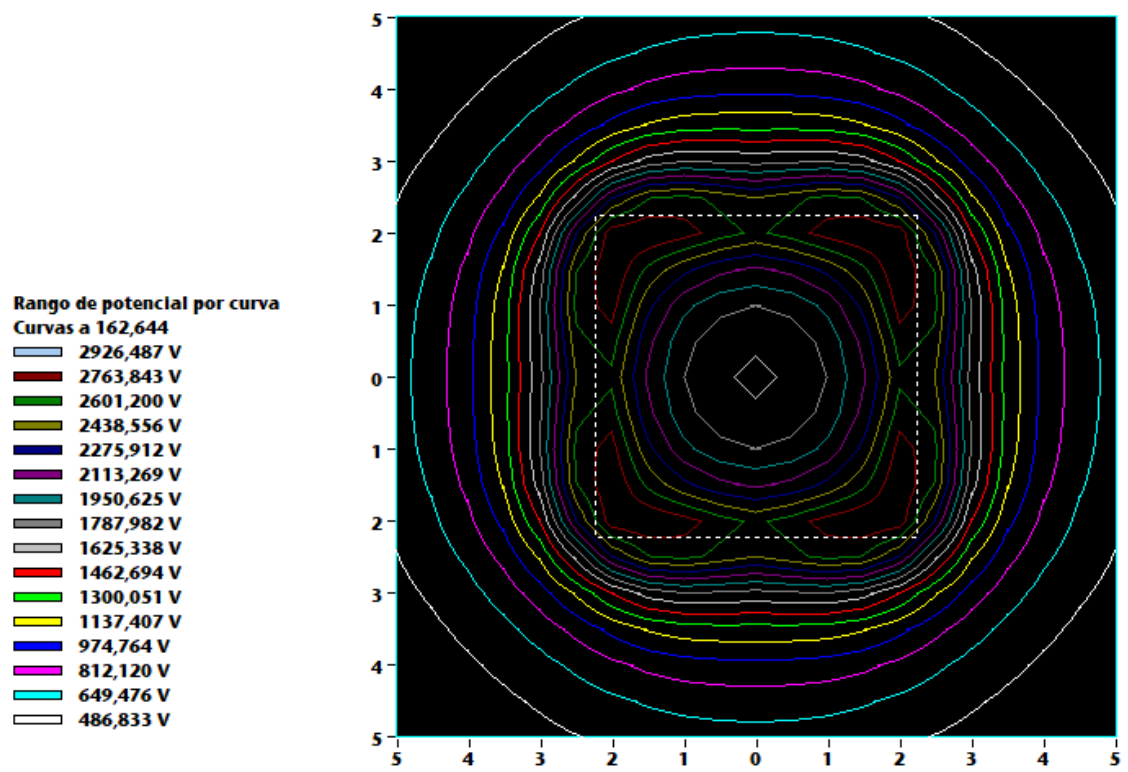
Tensiones de contacto



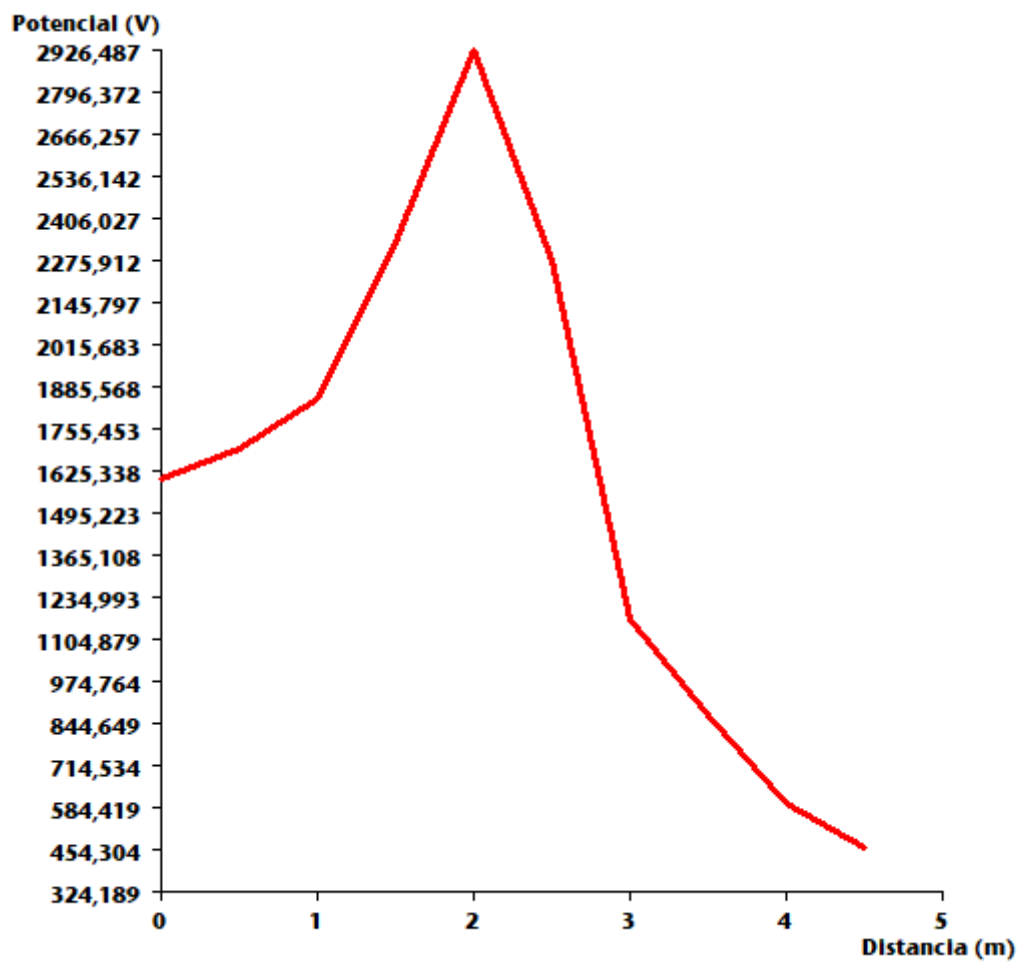
Tensiones de paso



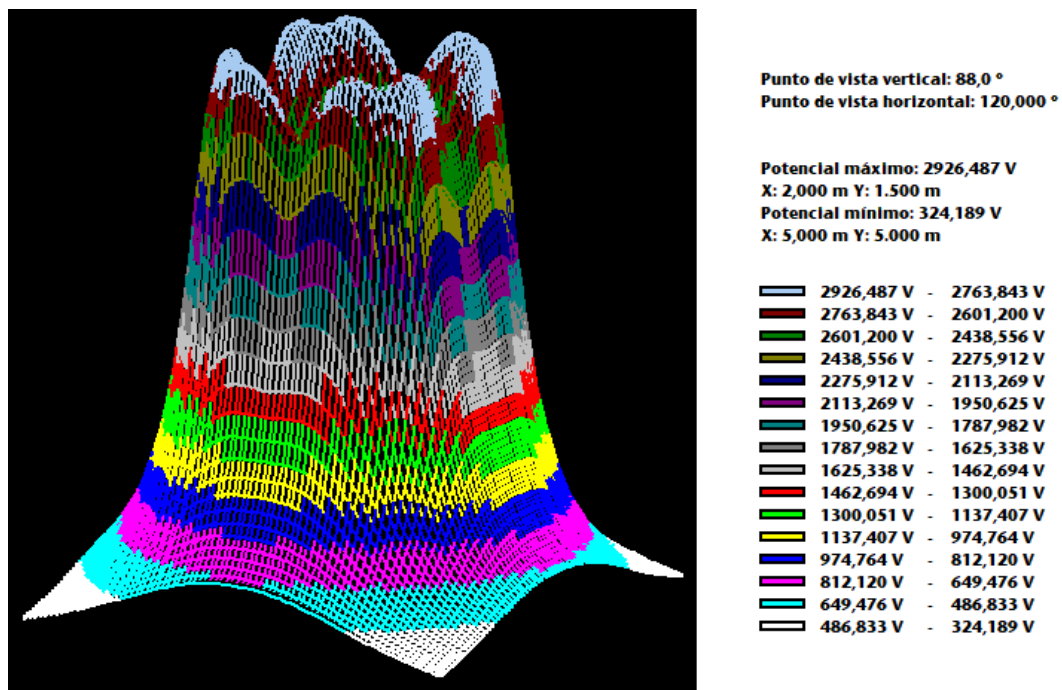
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 28

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
28	F.Línea	793,41	16069,08	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

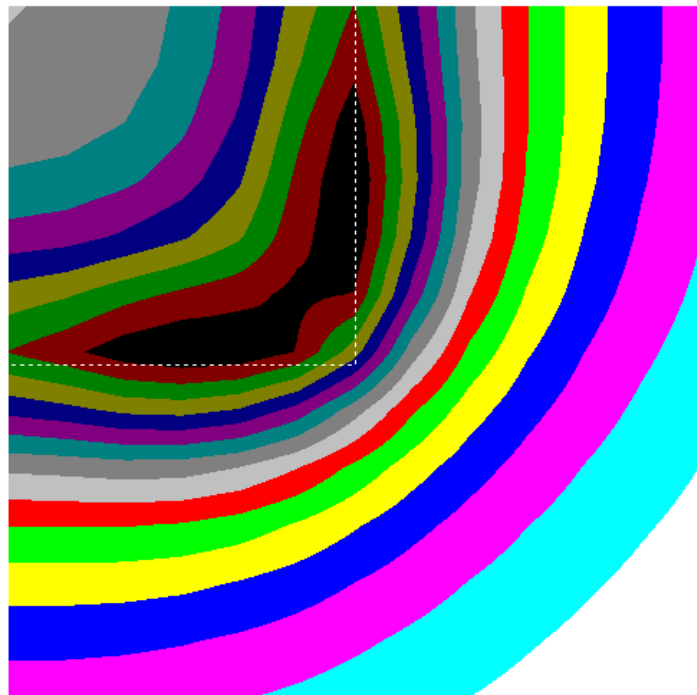
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4424,530 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 960,760 V
X: 6,000 Y: 6.000

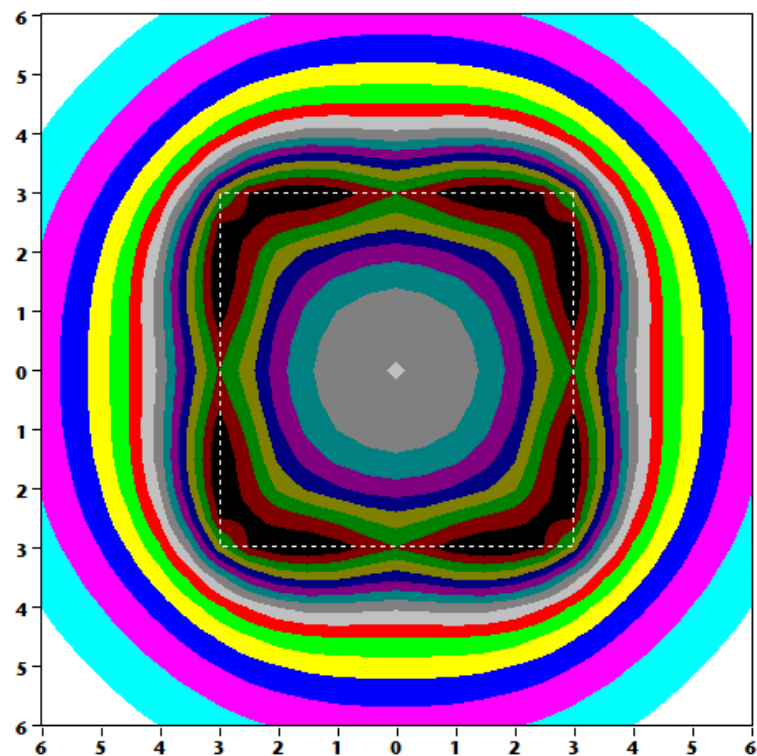
4424,530 V	-	4208,044 V
4208,044 V	-	3991,558 V
3991,558 V	-	3775,073 V
3775,073 V	-	3558,587 V
3558,587 V	-	3342,102 V
3342,102 V	-	3125,616 V
3125,616 V	-	2909,130 V
2909,130 V	-	2692,645 V
2692,645 V	-	2476,159 V
2476,159 V	-	2259,674 V
2259,674 V	-	2043,188 V
2043,188 V	-	1826,702 V
1826,702 V	-	1610,217 V
1610,217 V	-	1393,731 V
1393,731 V	-	1177,245 V
1177,245 V	-	960,760 V



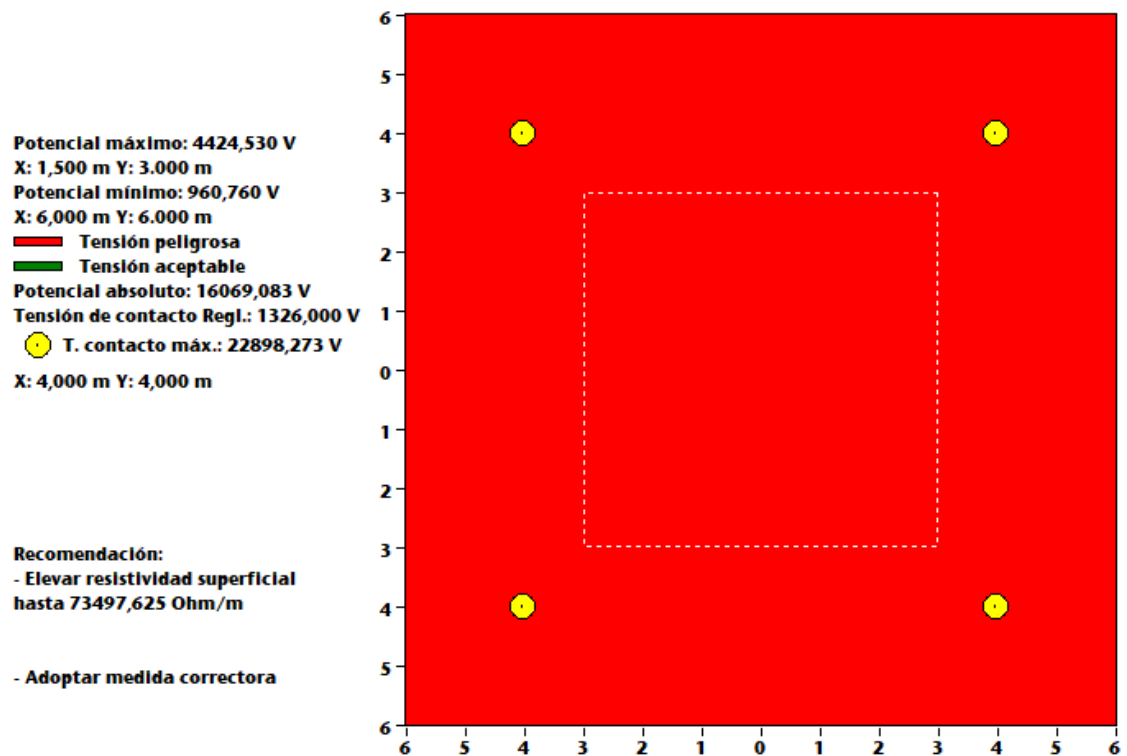
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4424,530 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 960,760 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

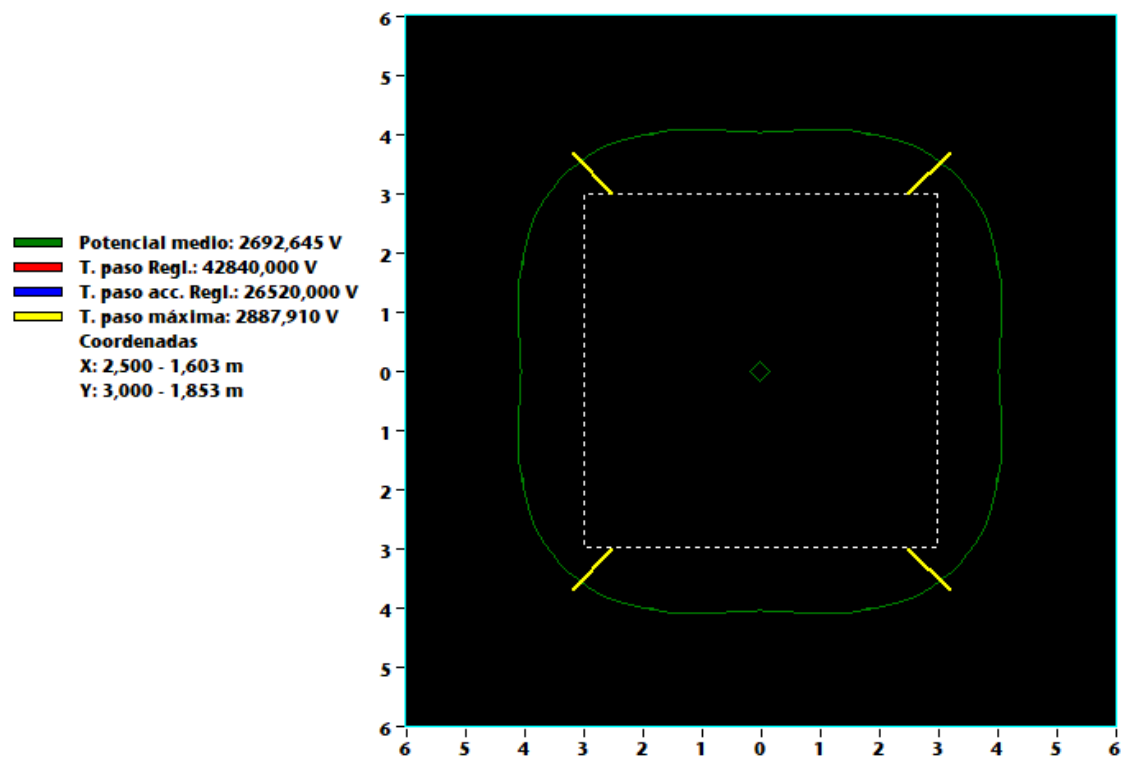
4424,530 V	-	4208,044 V
4208,044 V	-	3991,558 V
3991,558 V	-	3775,073 V
3775,073 V	-	3558,587 V
3558,587 V	-	3342,102 V
3342,102 V	-	3125,616 V
3125,616 V	-	2909,130 V
2909,130 V	-	2692,645 V
2692,645 V	-	2476,159 V
2476,159 V	-	2259,674 V
2259,674 V	-	2043,188 V
2043,188 V	-	1826,702 V
1826,702 V	-	1610,217 V
1610,217 V	-	1393,731 V
1393,731 V	-	1177,245 V
1177,245 V	-	960,760 V



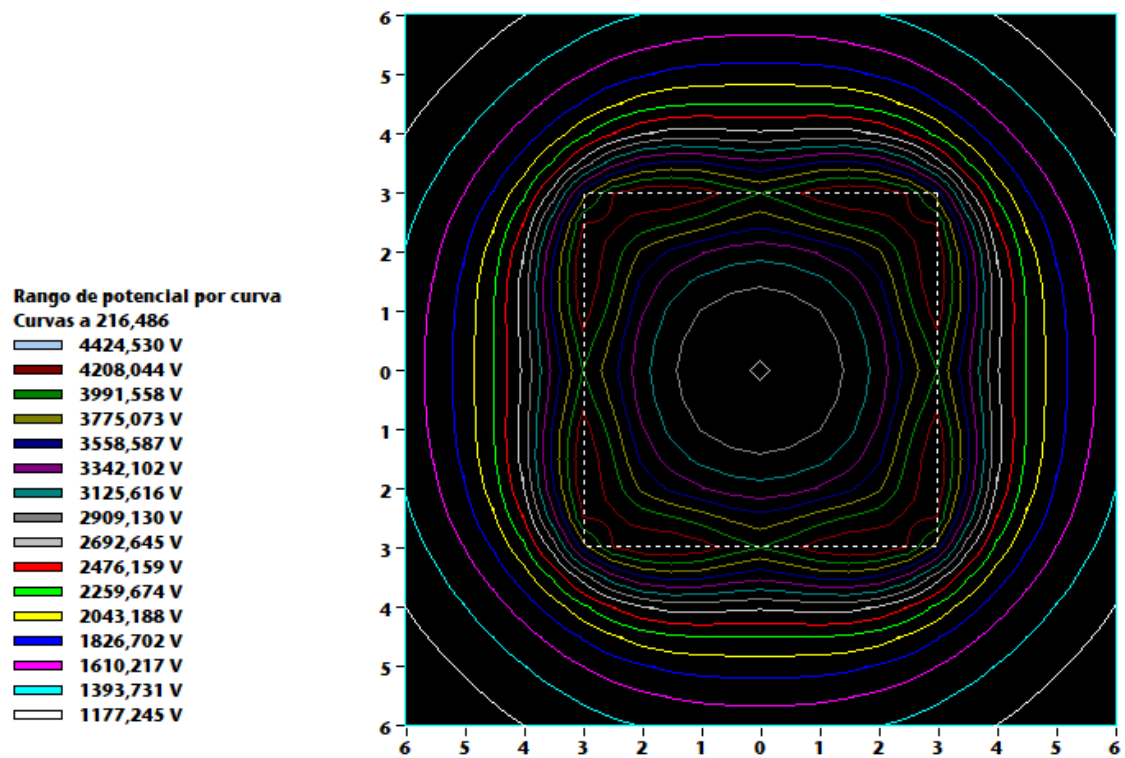
Tensiones de contacto



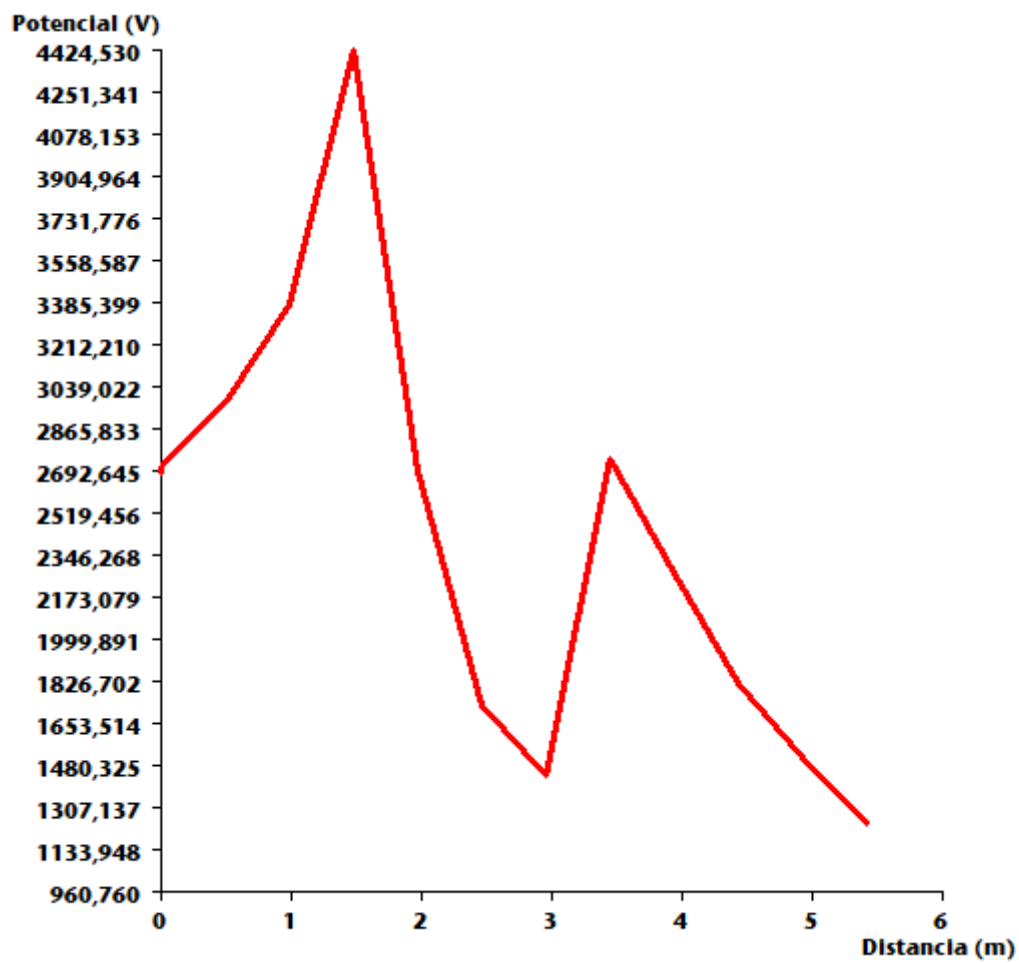
Tensiones de paso



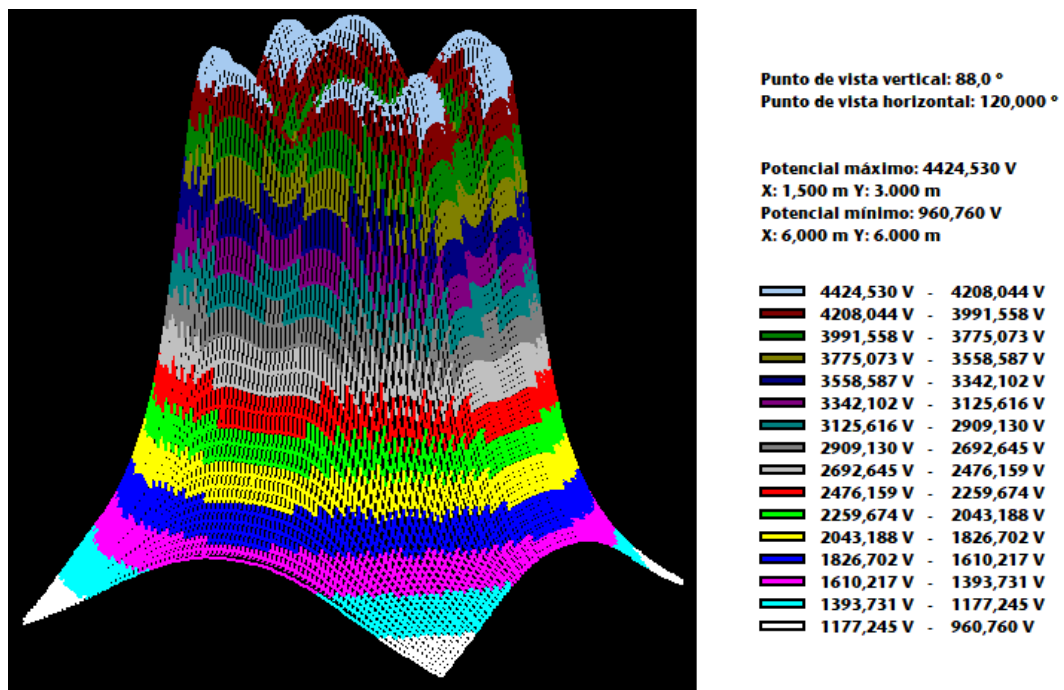
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 29

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

Nº de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo nº	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

29	P.Línea	246,98	5002,12	0,06751	20,25	Sin adoptar
----	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

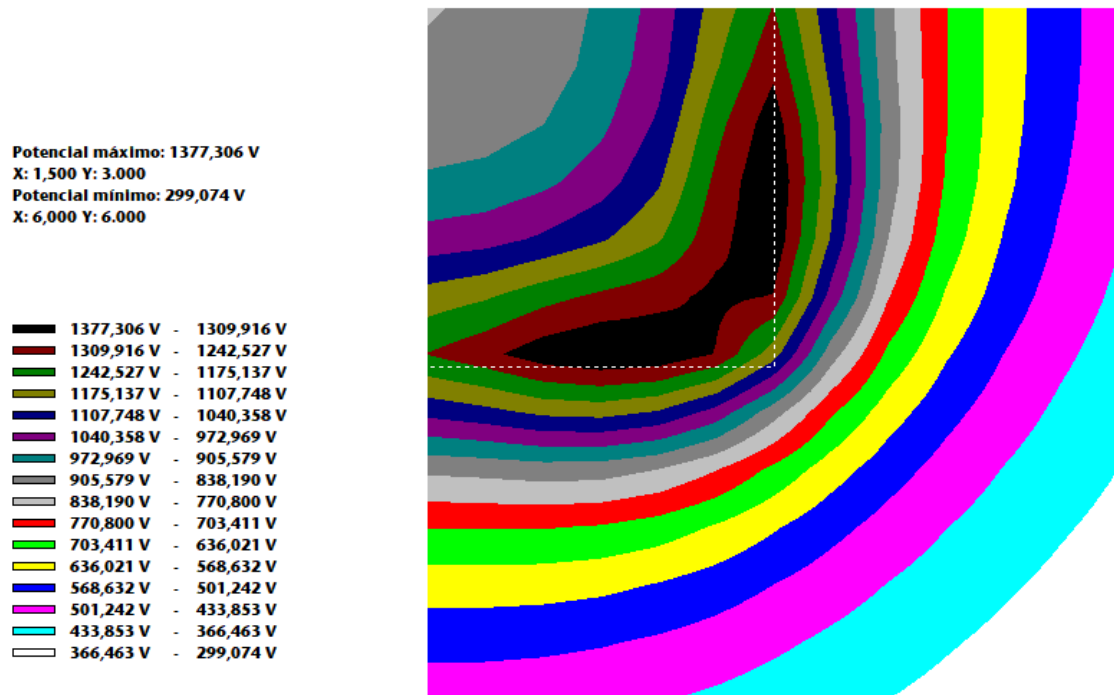
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	3,000 - 1,853	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

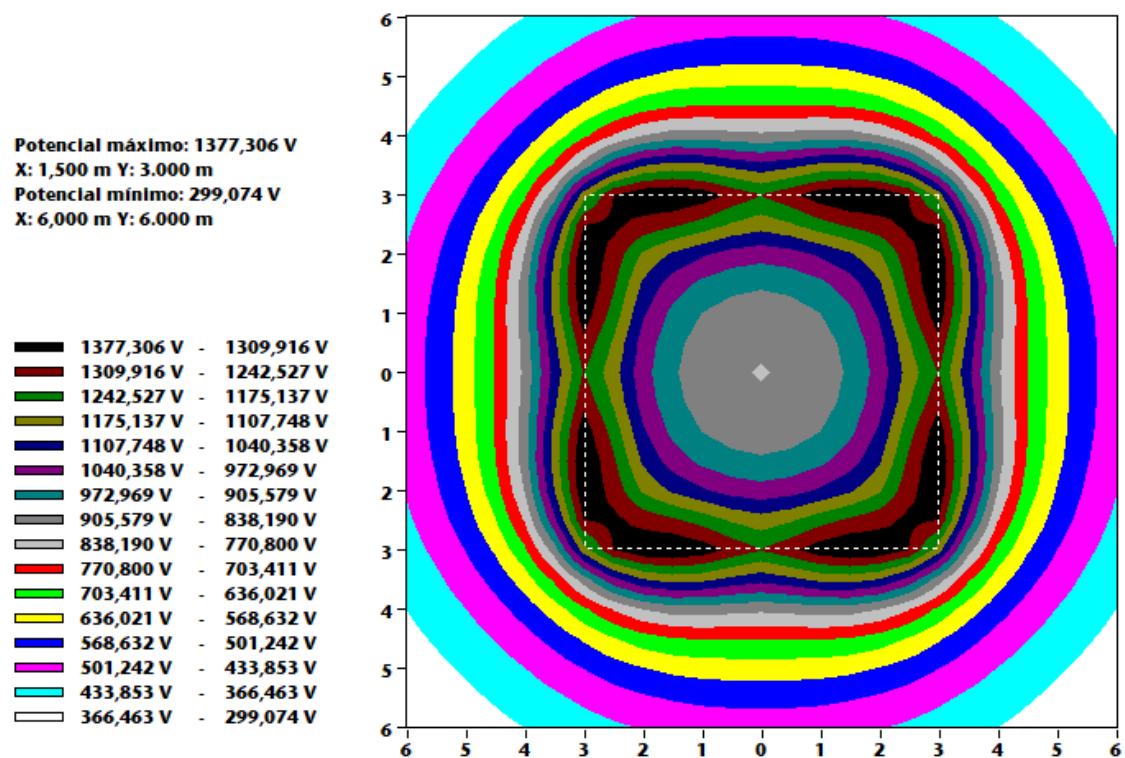
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

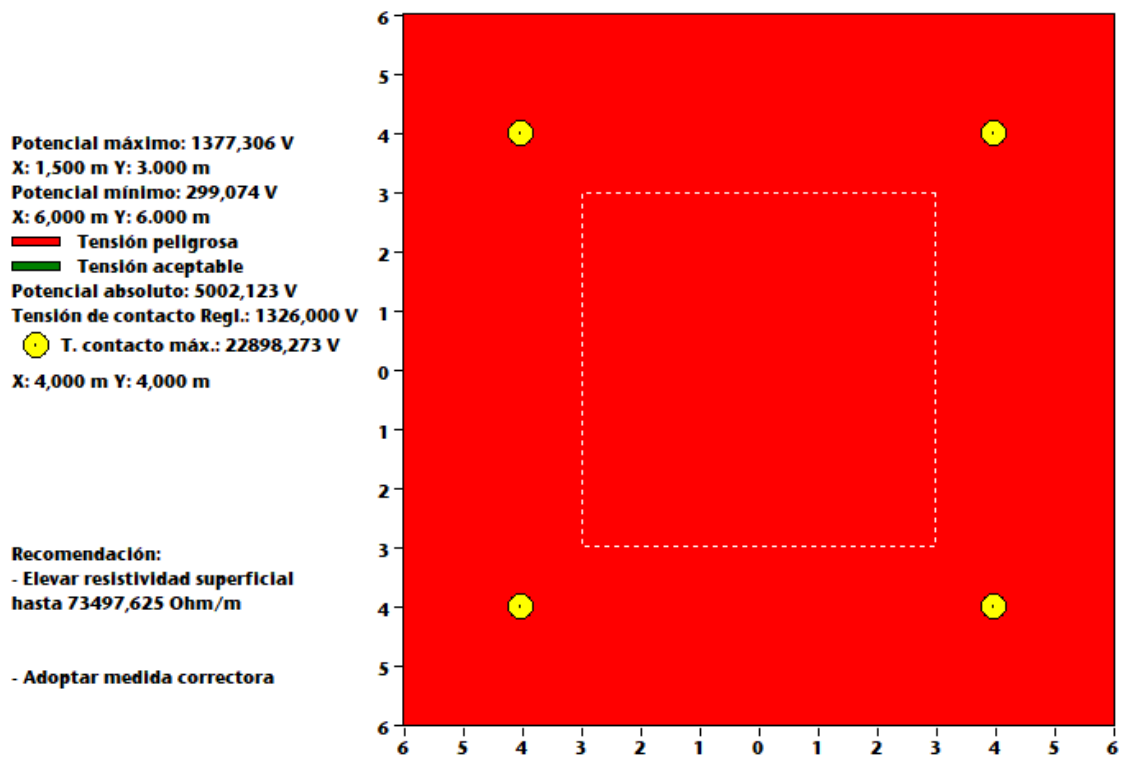
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



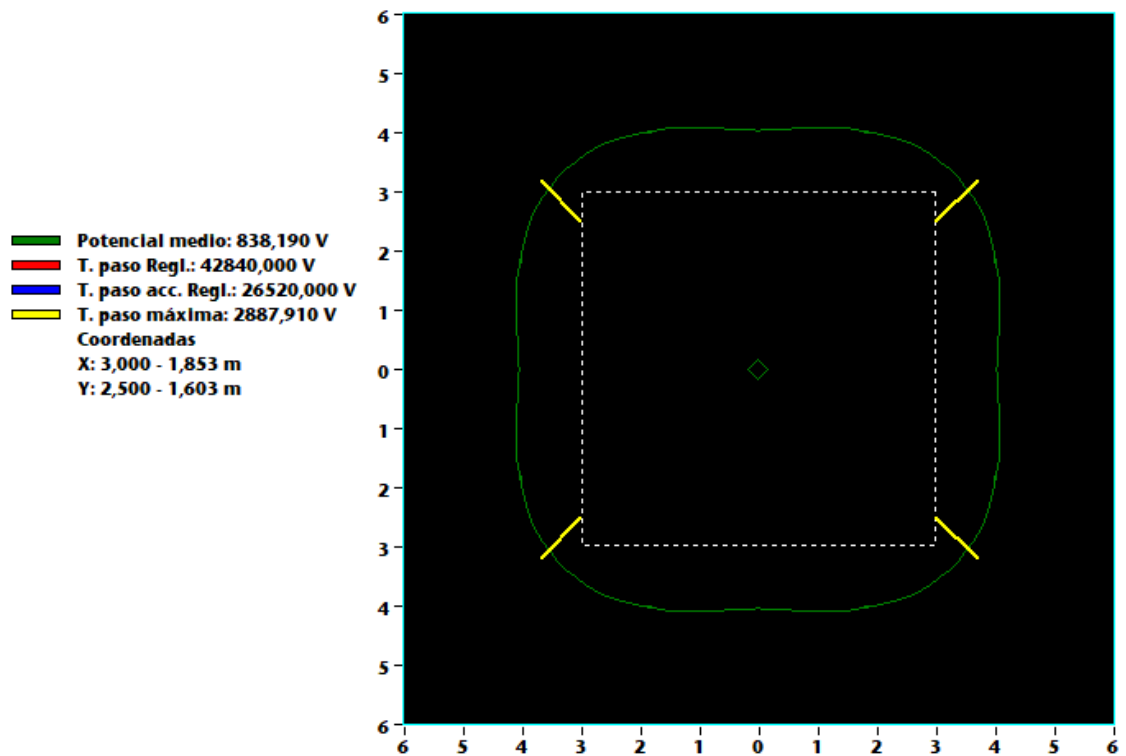
Distribución de potenciales en la zona de estudio



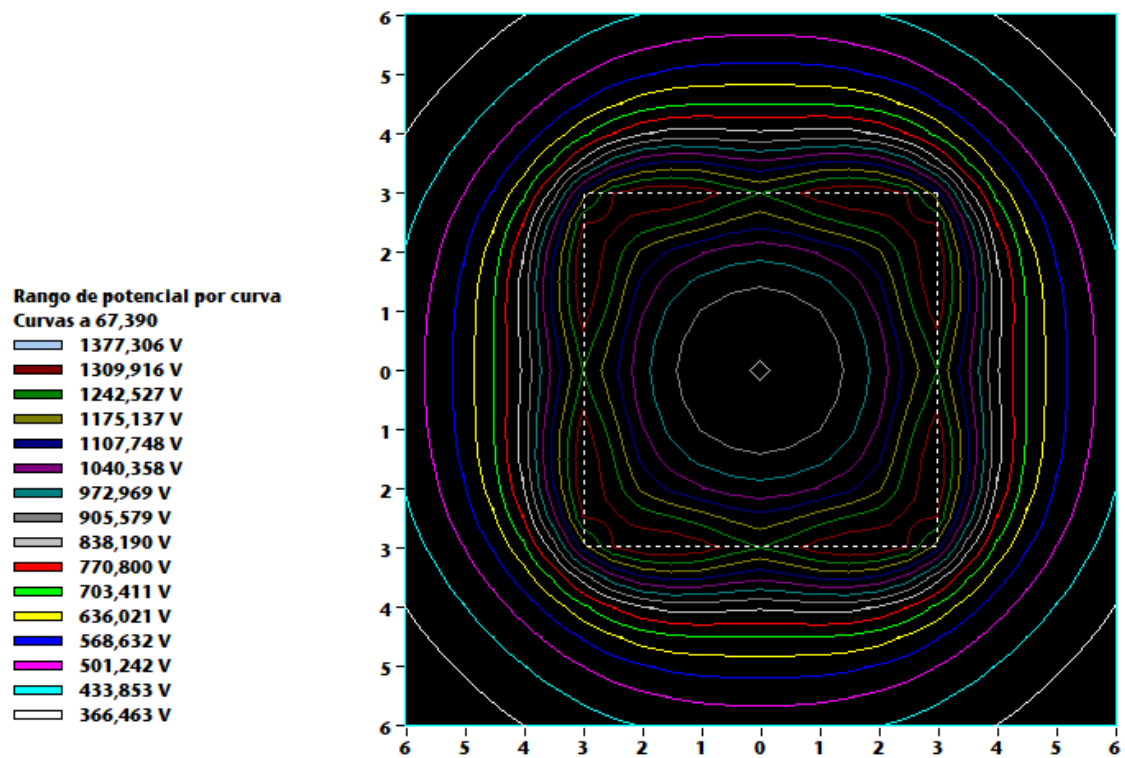
Tensiones de contacto



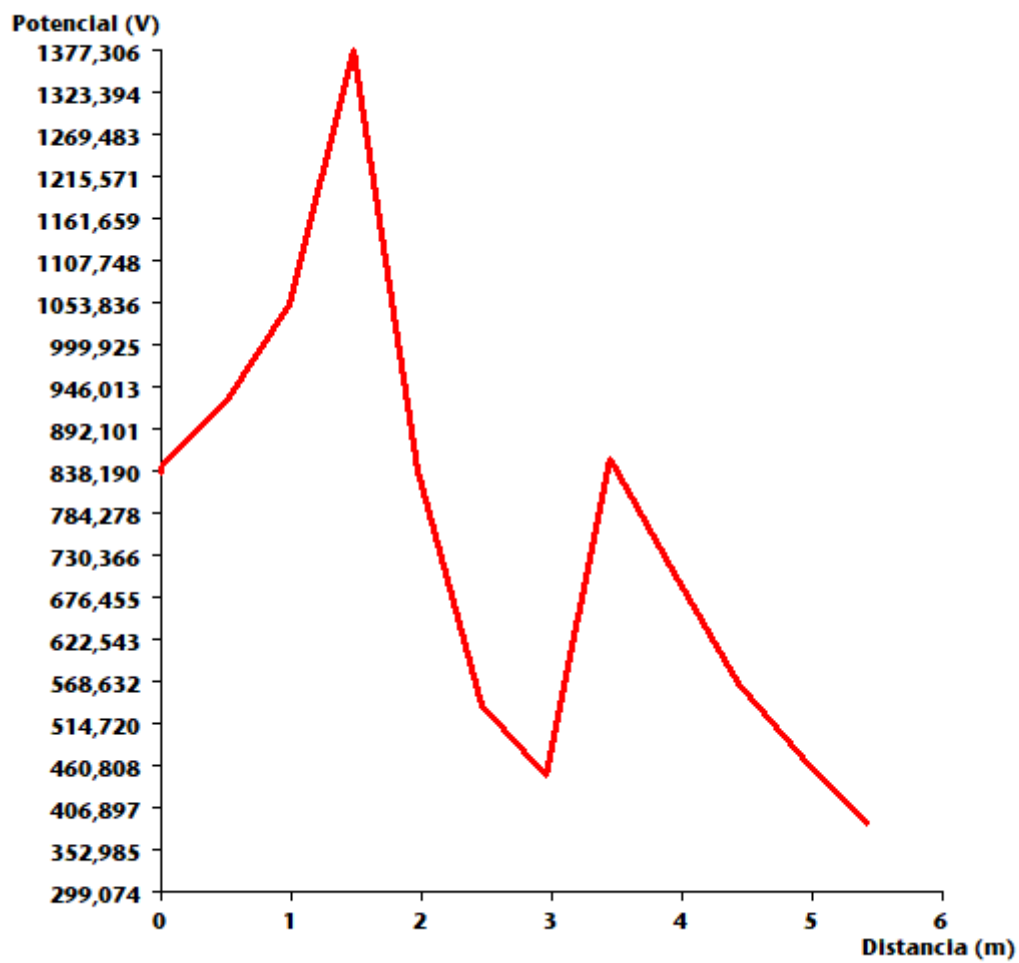
Tensiones de paso



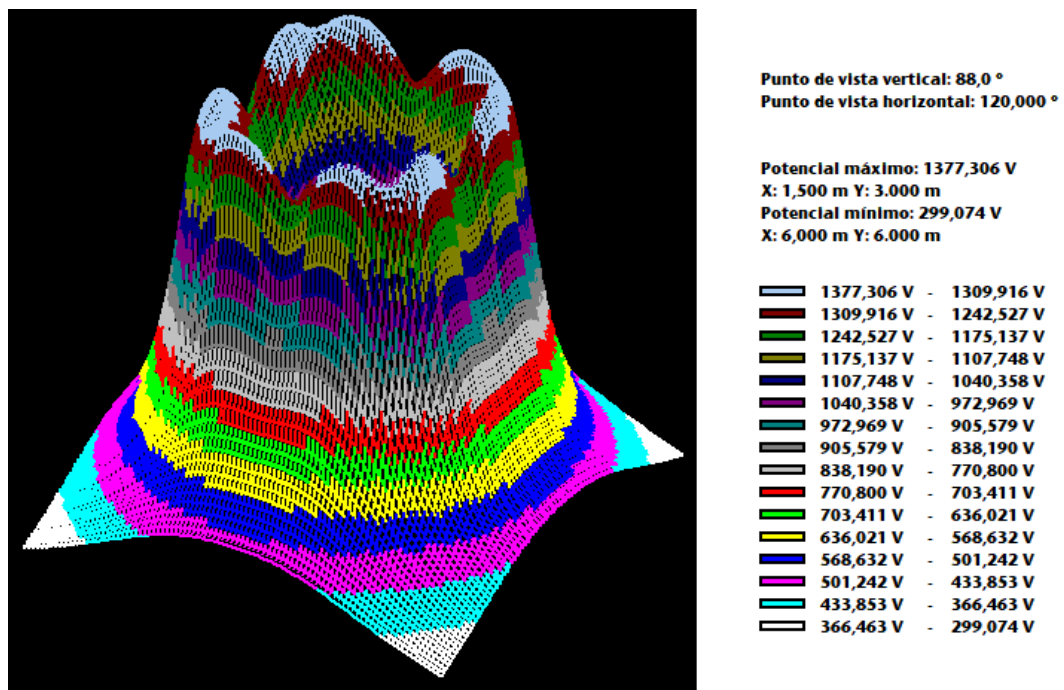
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 30

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
30	Áng- Anc	294,30	7072,31	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	3,000 - 1,853	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

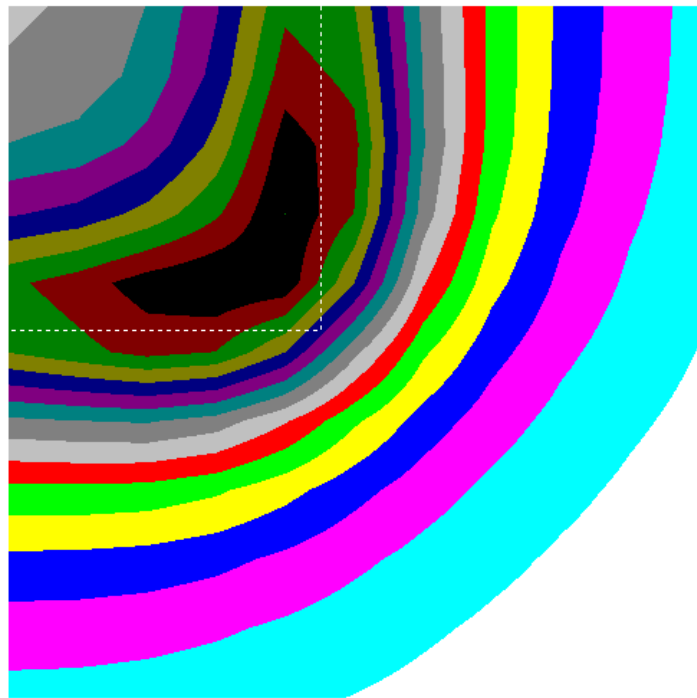
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 1289,198 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 142,814 V
X: 5,000 Y: 5.000

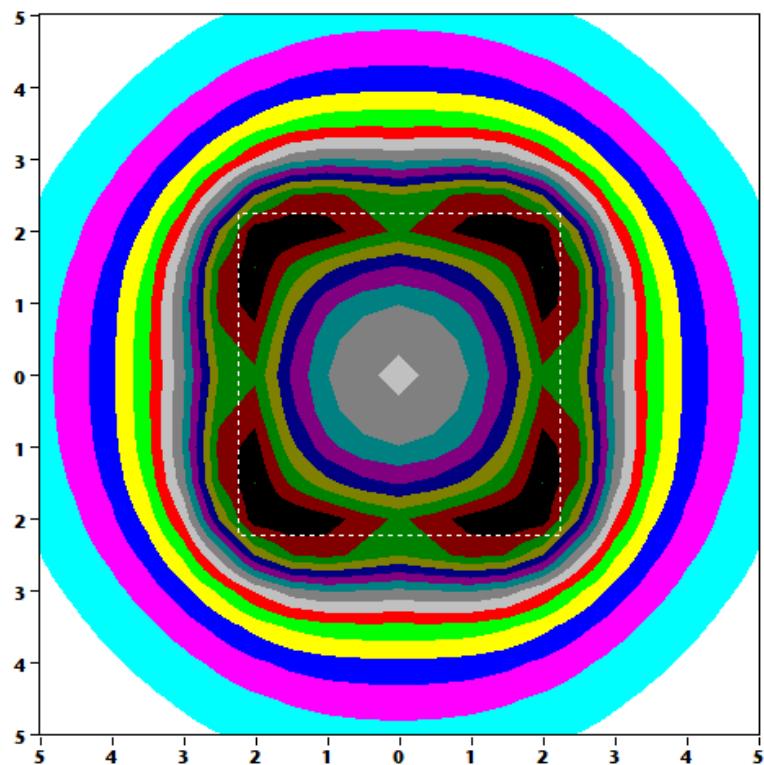
1289,198 V	-	1217,549 V
1217,549 V	-	1145,900 V
1145,900 V	-	1074,251 V
1074,251 V	-	1002,602 V
1002,602 V	-	930,953 V
930,953 V	-	859,304 V
859,304 V	-	787,655 V
787,655 V	-	716,006 V
716,006 V	-	644,357 V
644,357 V	-	572,708 V
572,708 V	-	501,059 V
501,059 V	-	429,410 V
429,410 V	-	357,761 V
357,761 V	-	286,112 V
286,112 V	-	214,463 V
214,463 V	-	142,814 V



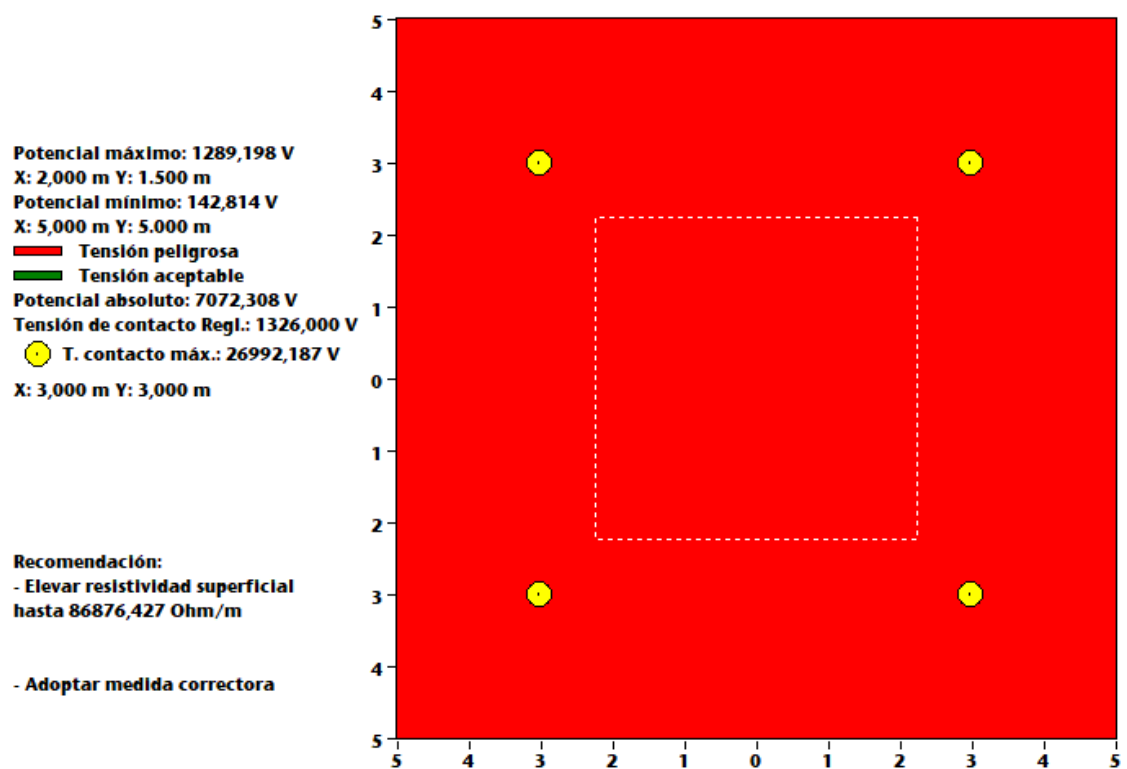
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 1289,198 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 142,814 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

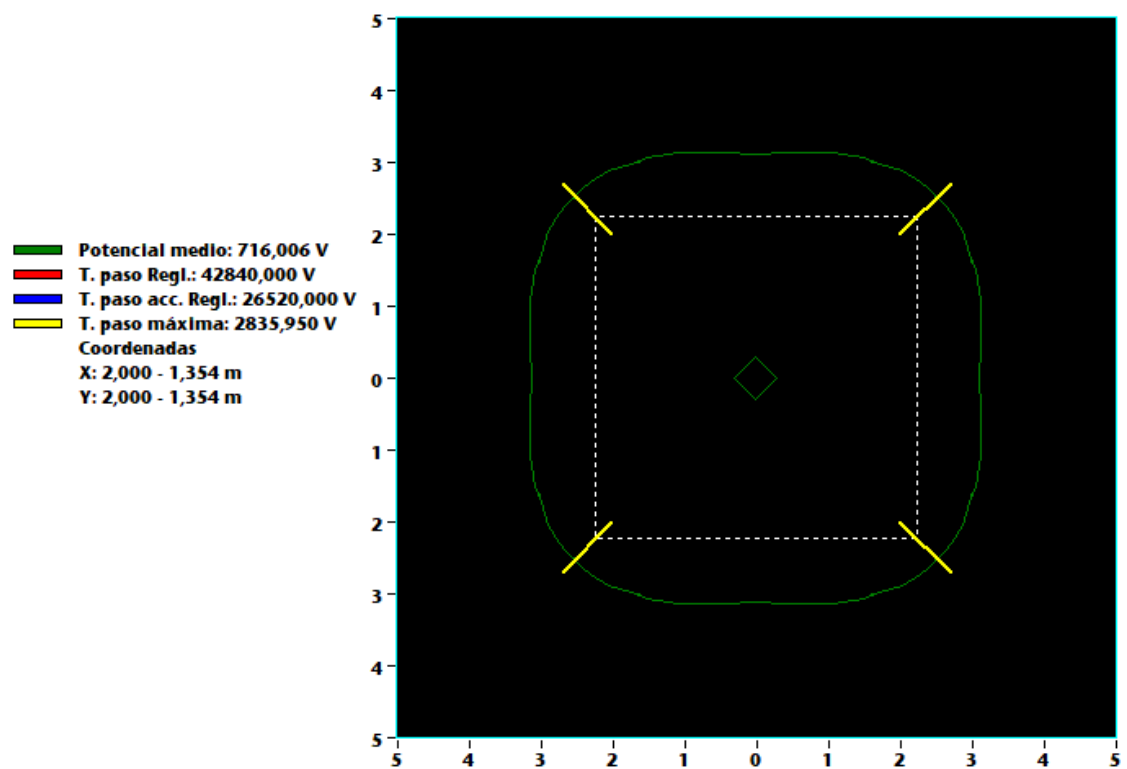
1289,198 V	-	1217,549 V
1217,549 V	-	1145,900 V
1145,900 V	-	1074,251 V
1074,251 V	-	1002,602 V
1002,602 V	-	930,953 V
930,953 V	-	859,304 V
859,304 V	-	787,655 V
787,655 V	-	716,006 V
716,006 V	-	644,357 V
644,357 V	-	572,708 V
572,708 V	-	501,059 V
501,059 V	-	429,410 V
429,410 V	-	357,761 V
357,761 V	-	286,112 V
286,112 V	-	214,463 V
214,463 V	-	142,814 V



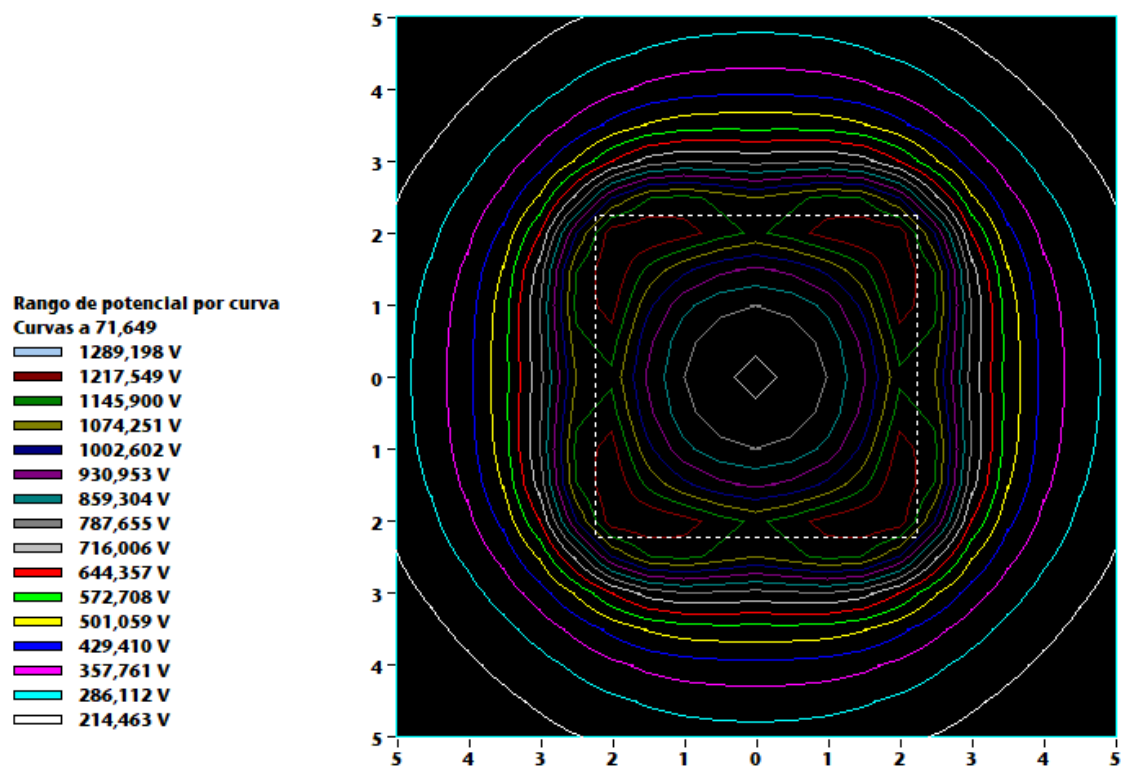
Tensiones de contacto



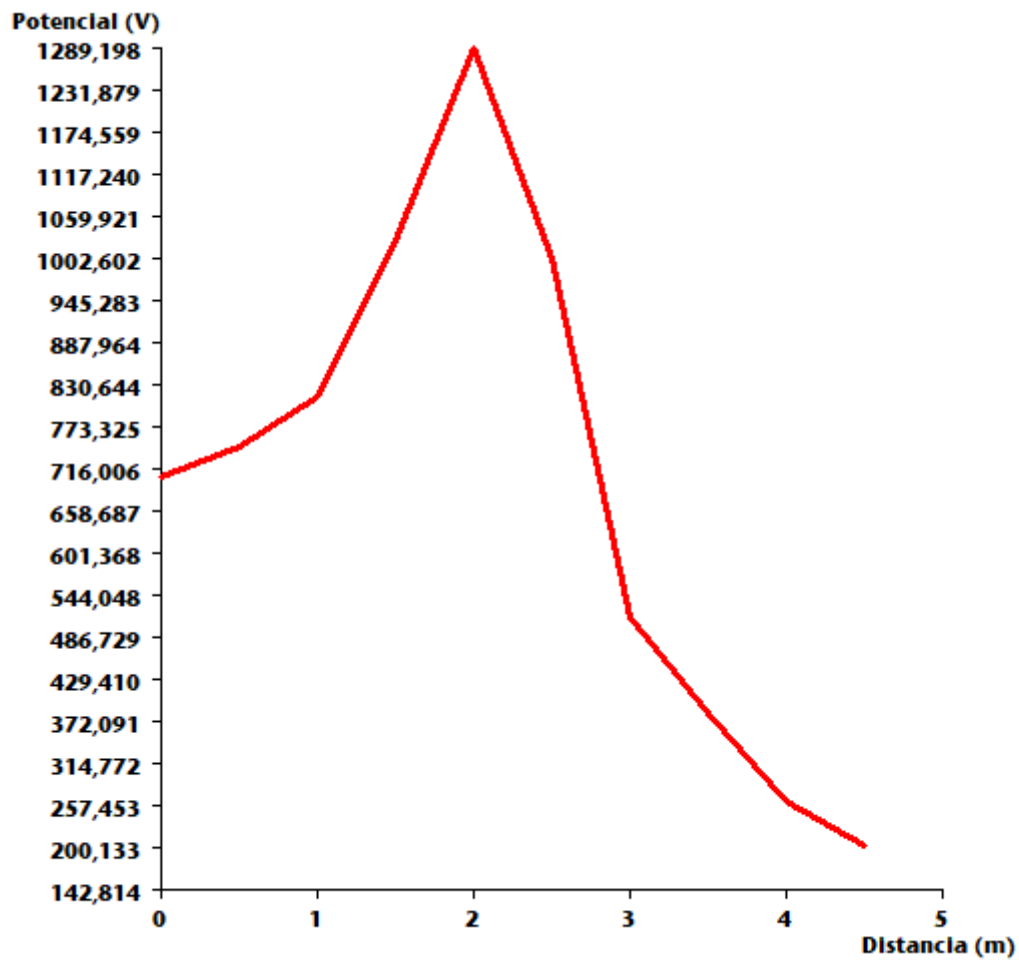
Tensiones de paso



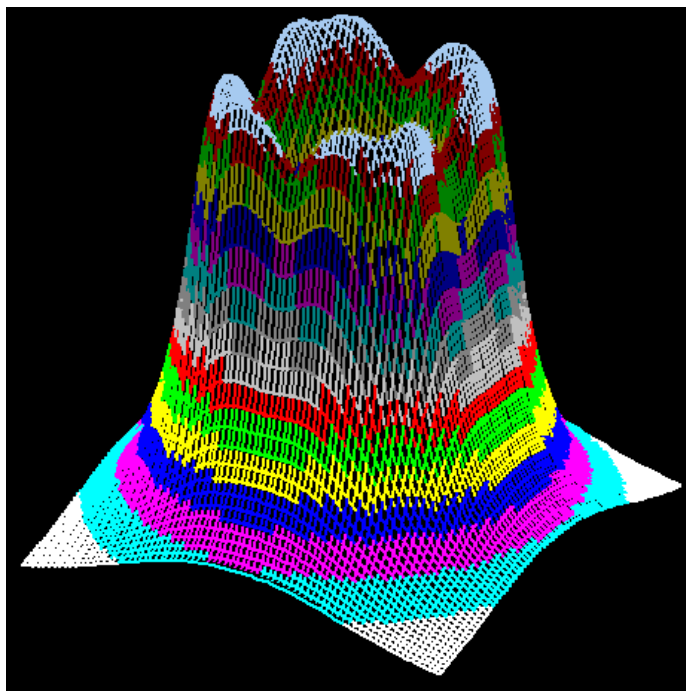
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 1289,198 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 142,814 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

1289,198 V	-	1217,549 V
1217,549 V	-	1145,900 V
1145,900 V	-	1074,251 V
1074,251 V	-	1002,602 V
1002,602 V	-	930,953 V
930,953 V	-	859,304 V
859,304 V	-	787,655 V
787,655 V	-	716,006 V
716,006 V	-	644,357 V
644,357 V	-	572,708 V
572,708 V	-	501,059 V
501,059 V	-	429,410 V
429,410 V	-	357,761 V
357,761 V	-	286,112 V
286,112 V	-	214,463 V
214,463 V	-	142,814 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 31

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
31	Ali-Sus	360,94	9266,80	0,08558	25,67	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,08386	499,80	29192,71	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

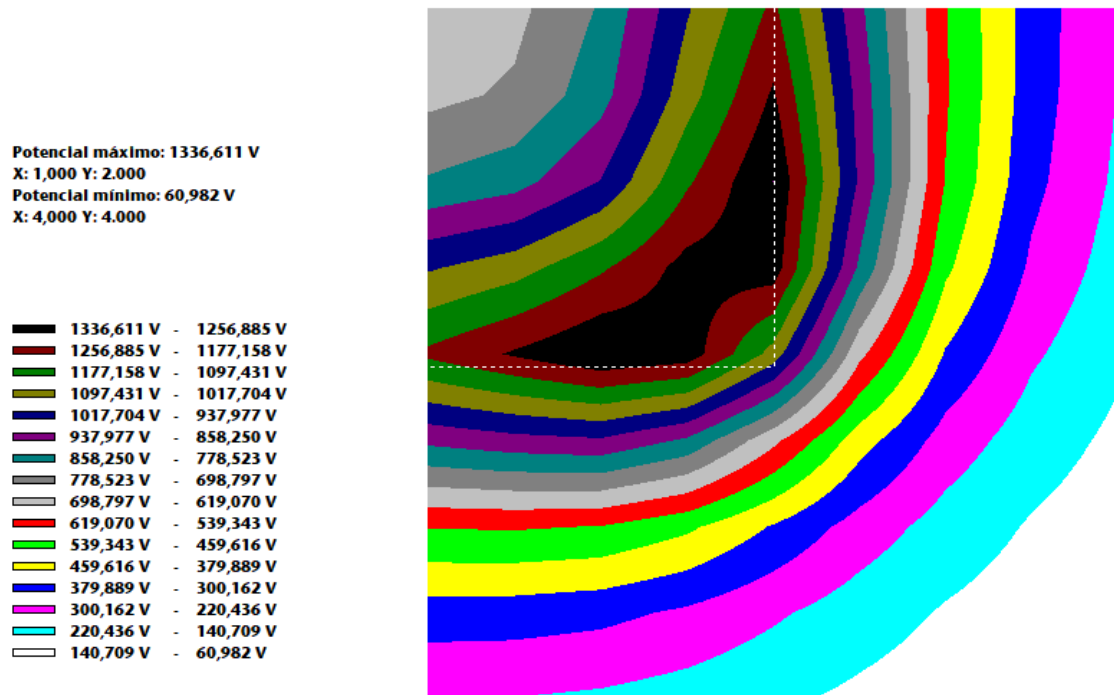
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00782	42840,00	2722,90	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

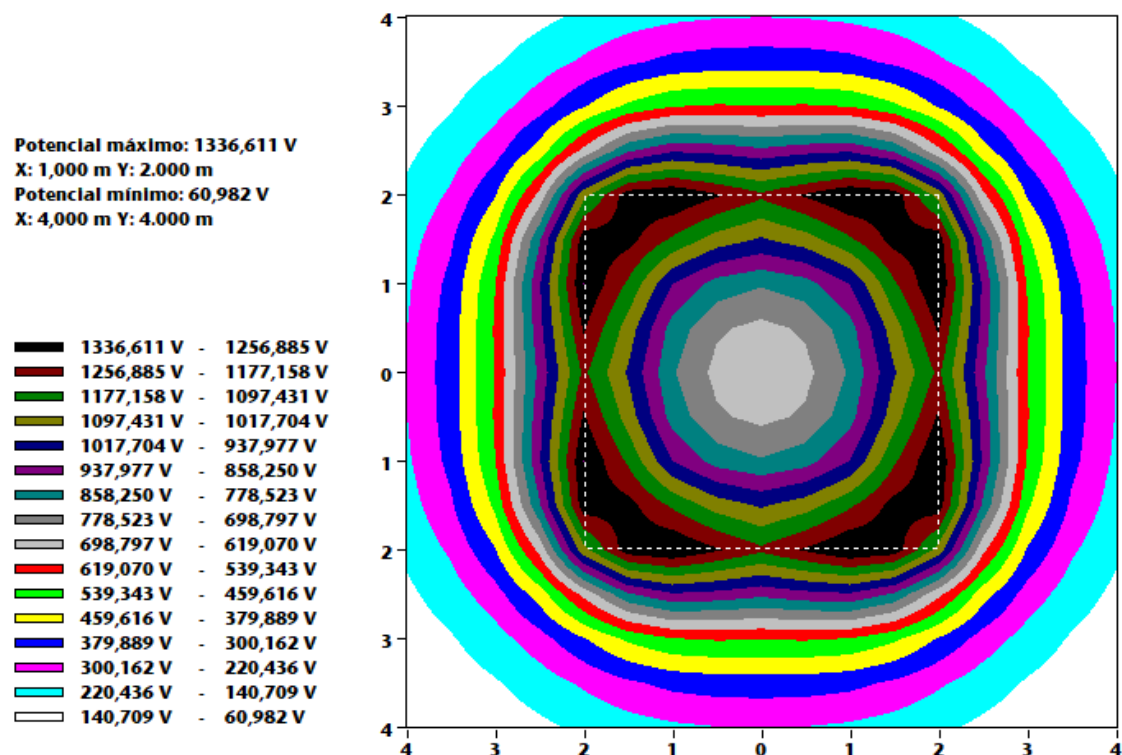
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	29192,71	Incorrecto

Gráficos

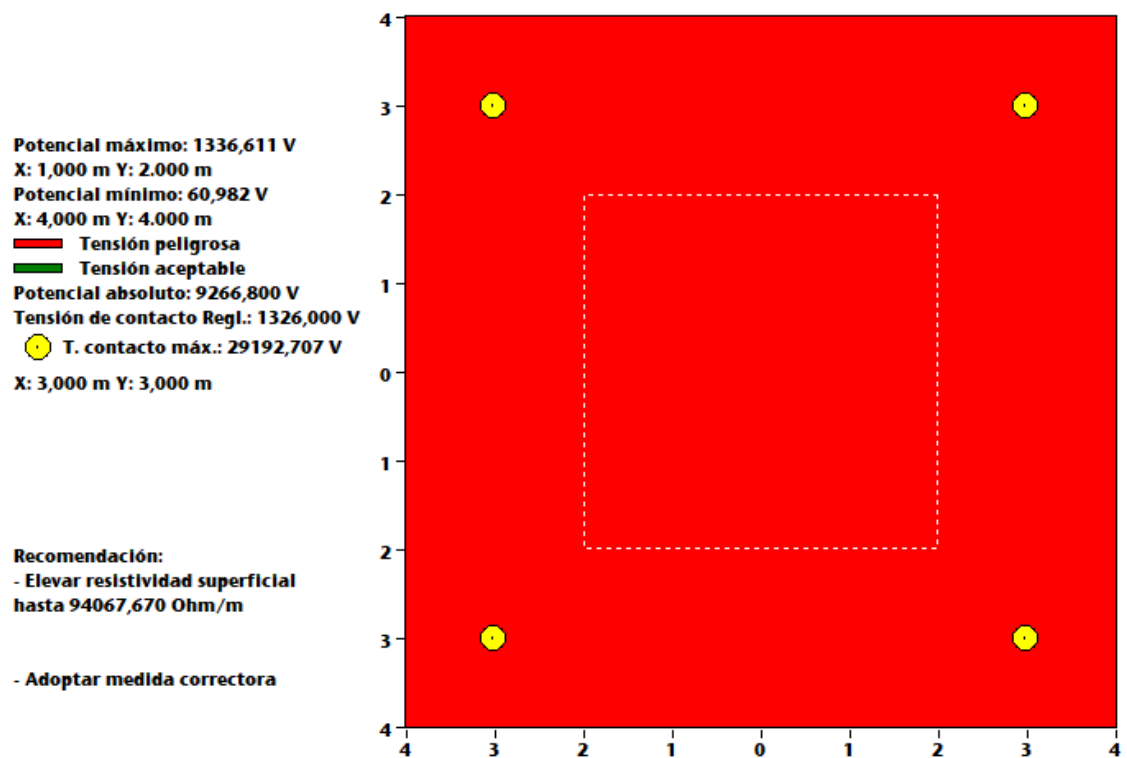
Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio



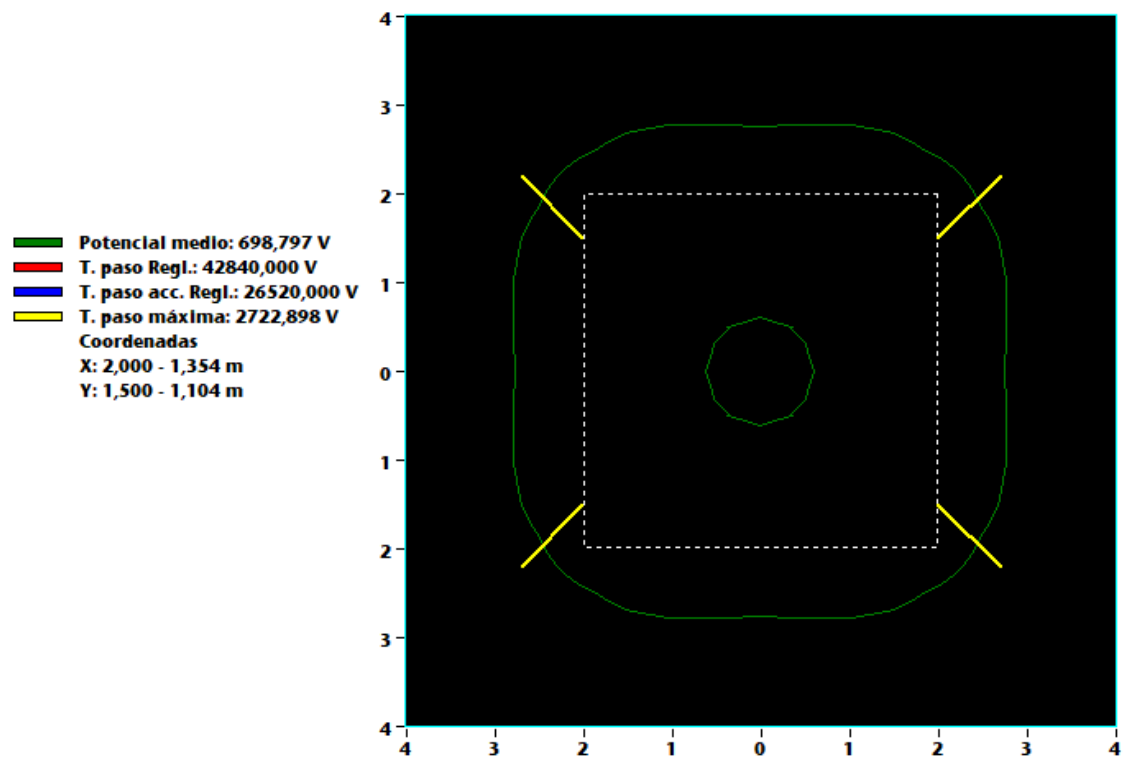
Distribución de potenciales en la zona de estudio



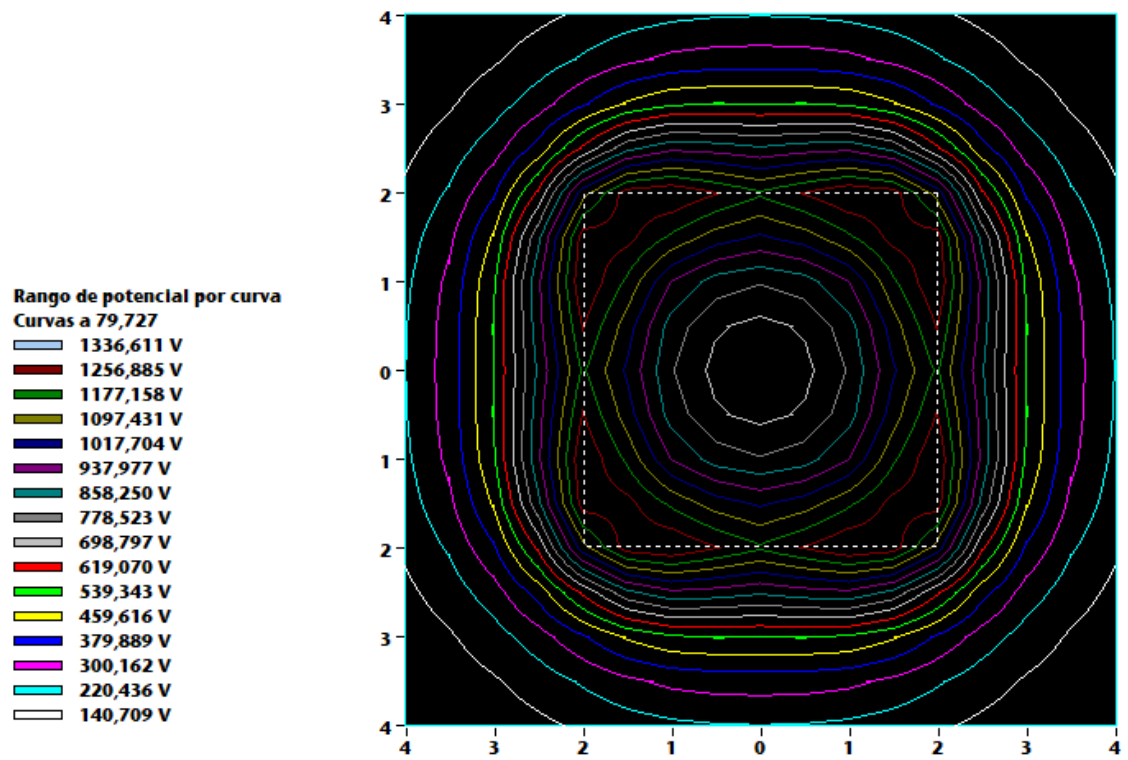
Tensiones de contacto



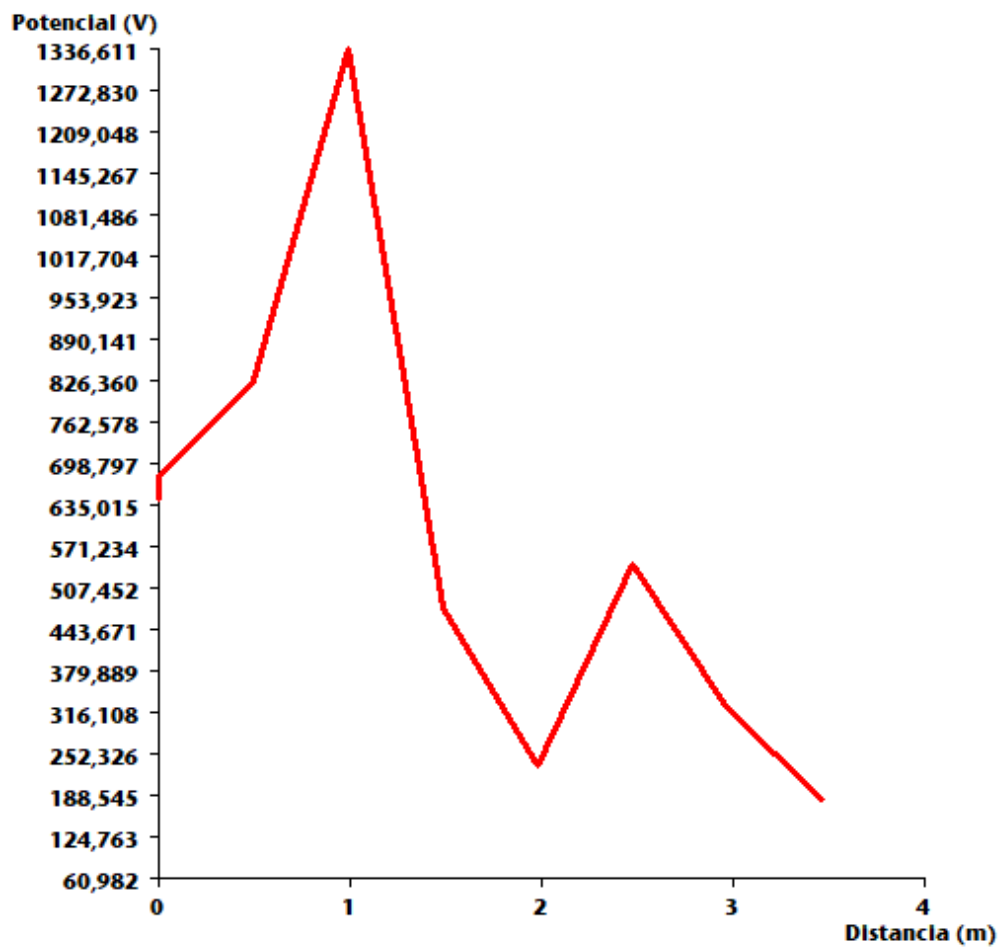
Tensiones de paso



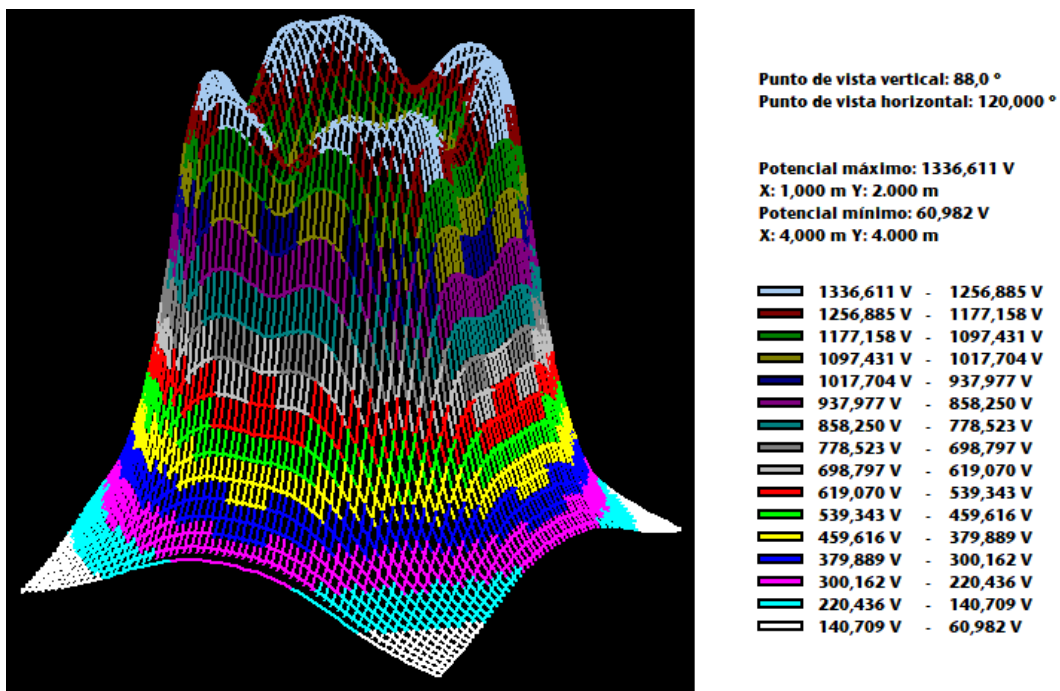
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 32

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
32	Ali-Ama	492,39	11131,55	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	2,000 - 1,354	1,500 - 1,104

Tensión de paso en el acceso

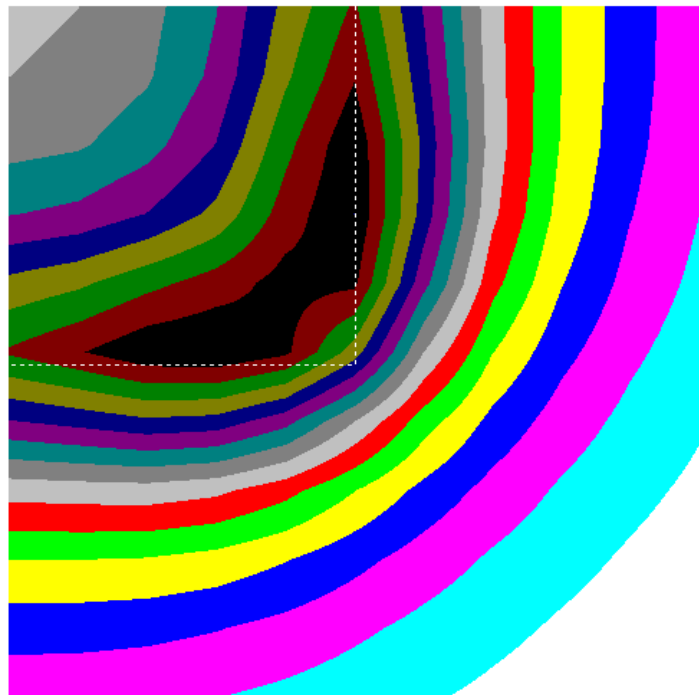
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2424,599 V
X: 1,500 Y: 2.500
Potencial mínimo: 421,513 V
X: 5,000 Y: 5.000

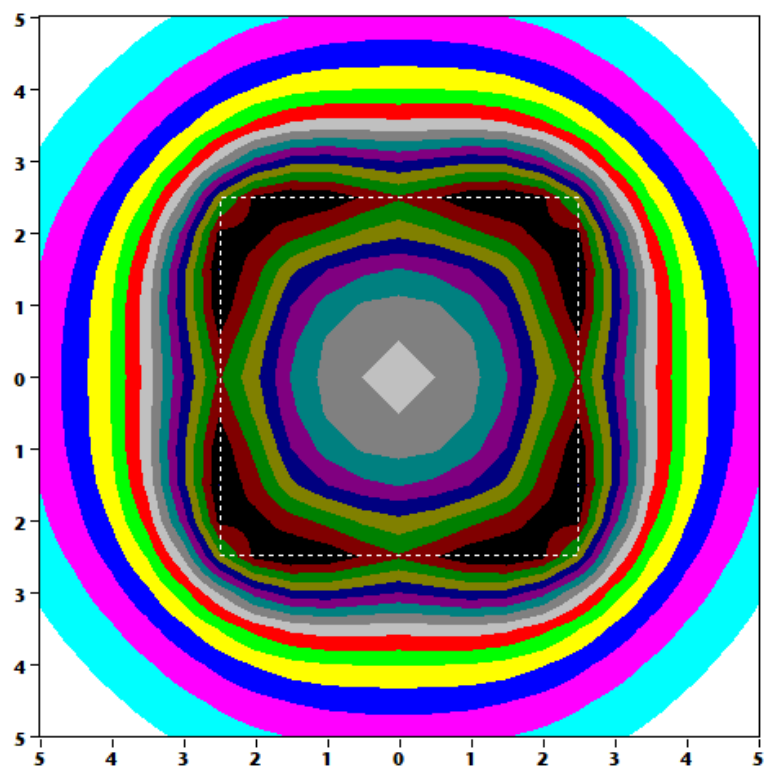
2424,599 V	-	2299,406 V
2299,406 V	-	2174,213 V
2174,213 V	-	2049,020 V
2049,020 V	-	1923,827 V
1923,827 V	-	1798,634 V
1798,634 V	-	1673,442 V
1673,442 V	-	1548,249 V
1548,249 V	-	1423,056 V
1423,056 V	-	1297,863 V
1297,863 V	-	1172,670 V
1172,670 V	-	1047,477 V
1047,477 V	-	922,285 V
922,285 V	-	797,092 V
797,092 V	-	671,899 V
671,899 V	-	546,706 V
546,706 V	-	421,513 V



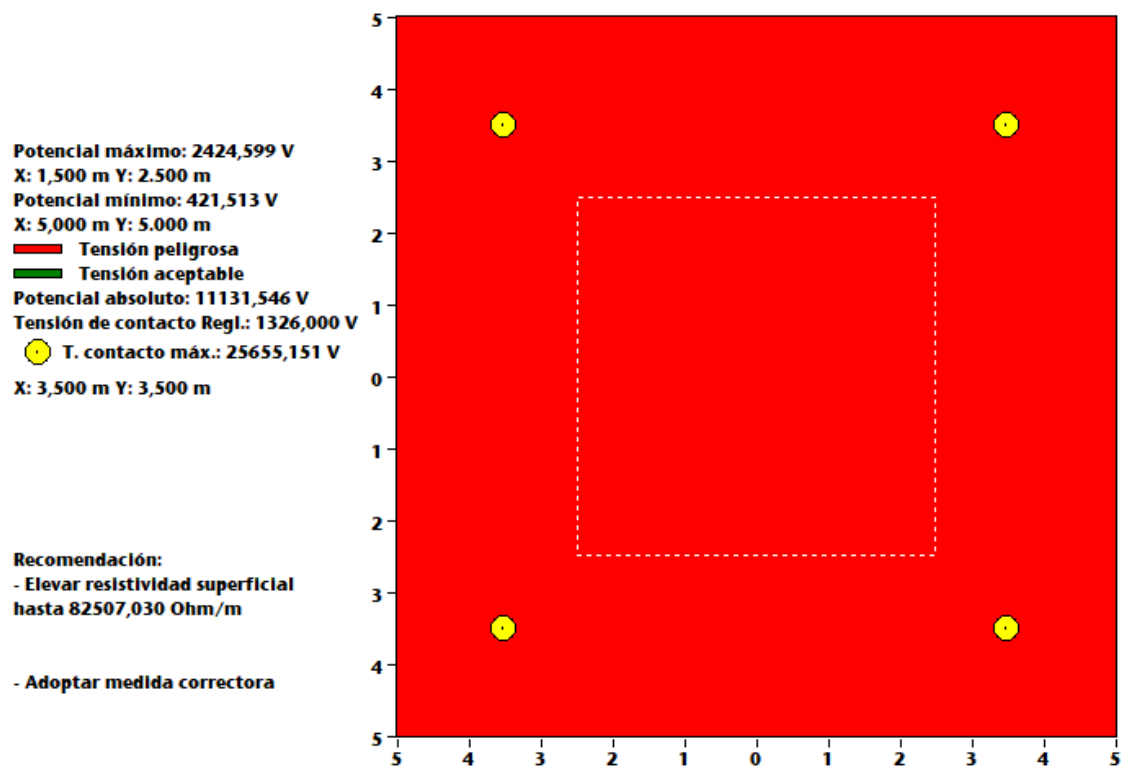
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2424,599 V
X: 1,500 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 421,513 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

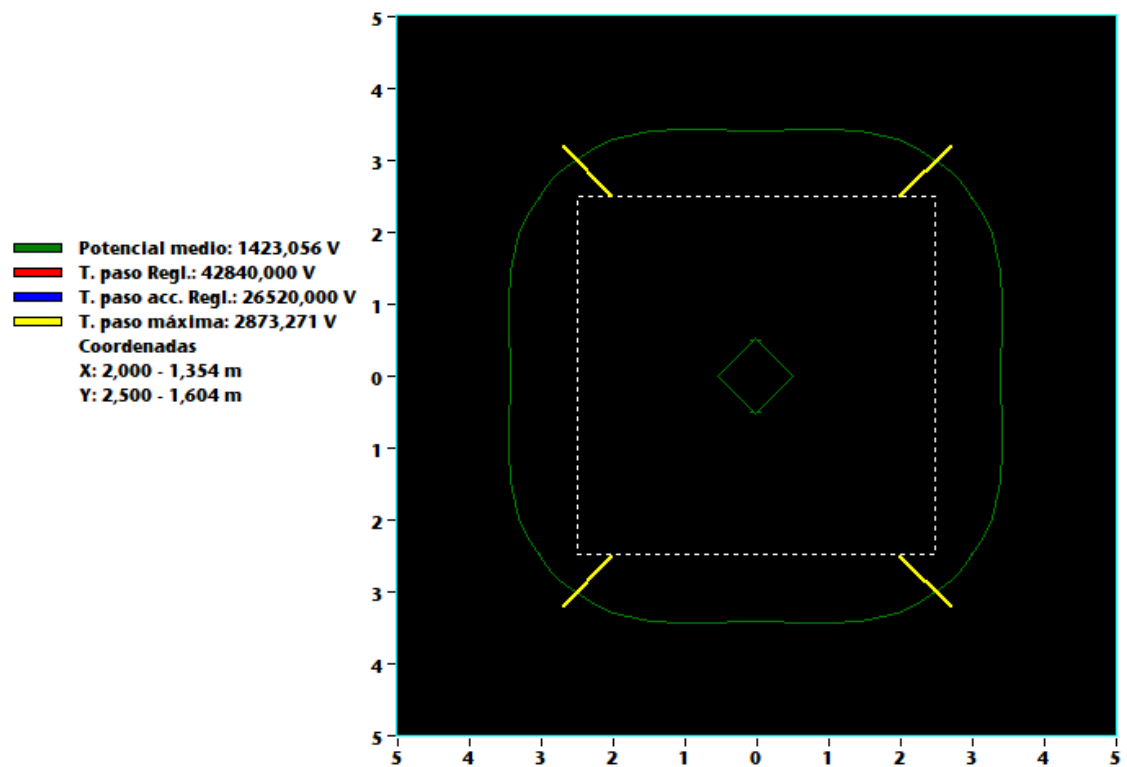
2424,599 V	-	2299,406 V
2299,406 V	-	2174,213 V
2174,213 V	-	2049,020 V
2049,020 V	-	1923,827 V
1923,827 V	-	1798,634 V
1798,634 V	-	1673,442 V
1673,442 V	-	1548,249 V
1548,249 V	-	1423,056 V
1423,056 V	-	1297,863 V
1297,863 V	-	1172,670 V
1172,670 V	-	1047,477 V
1047,477 V	-	922,285 V
922,285 V	-	797,092 V
797,092 V	-	671,899 V
671,899 V	-	546,706 V
546,706 V	-	421,513 V



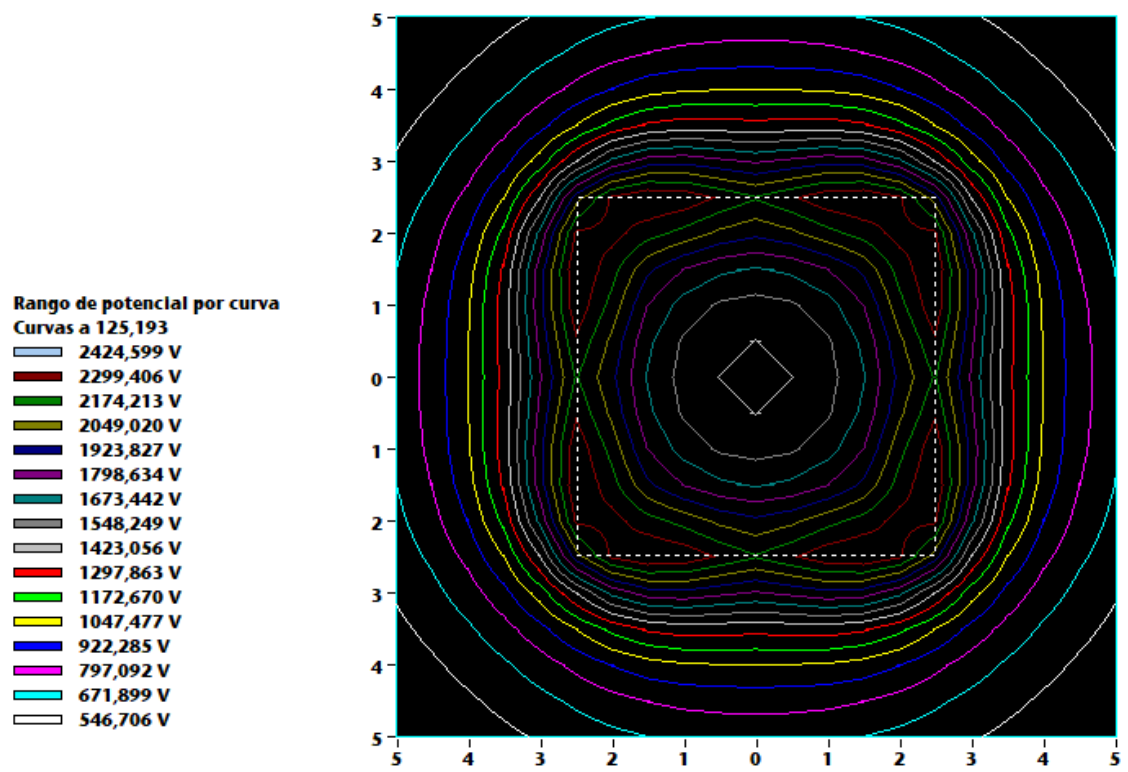
Tensiones de contacto



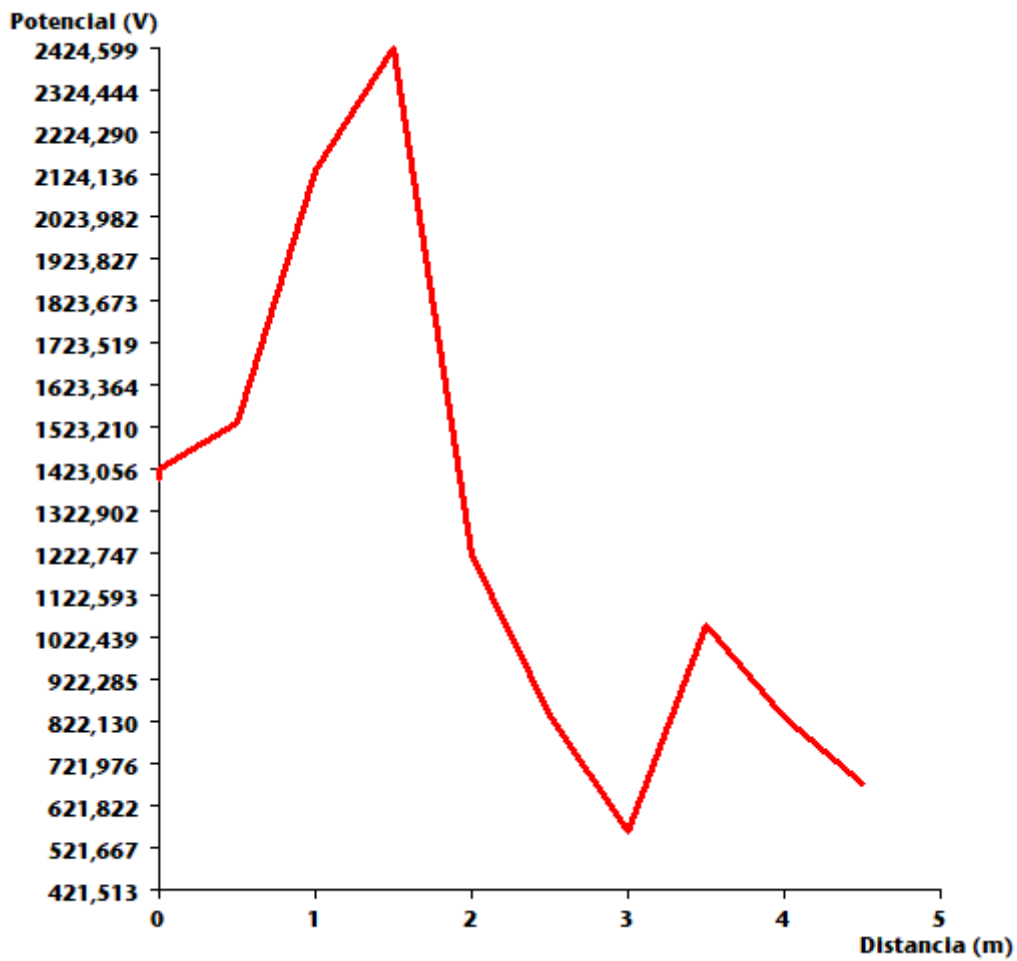
Tensiones de paso



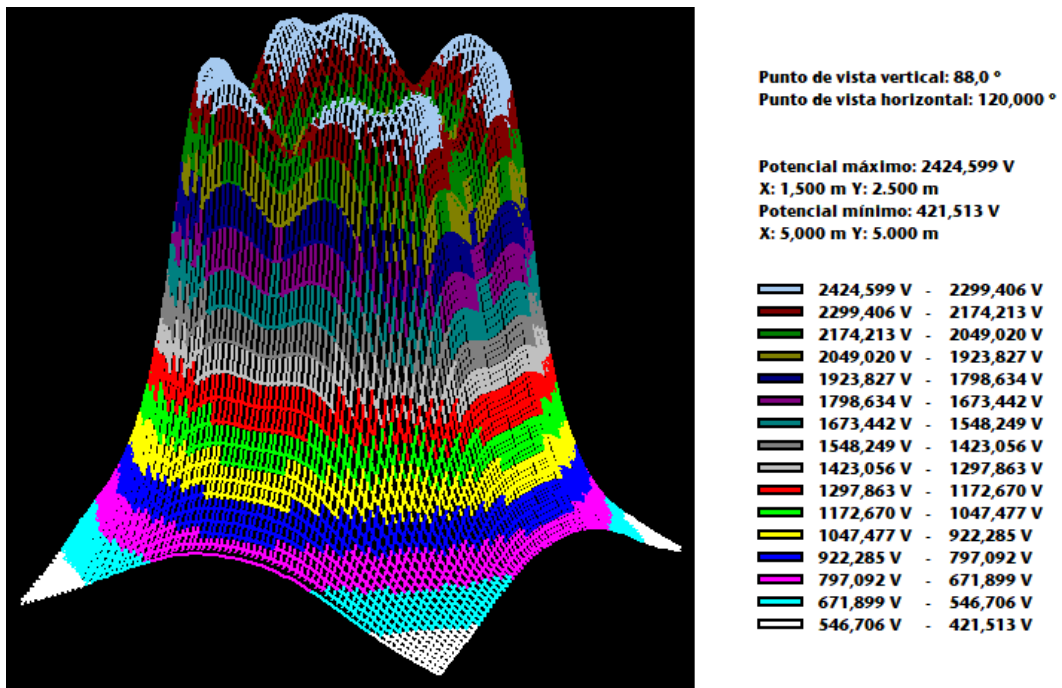
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 33

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
33	Ali-Sus	535,08	12858,72	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,500	3,500

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,500 - 1,604

Tensión de paso en el acceso

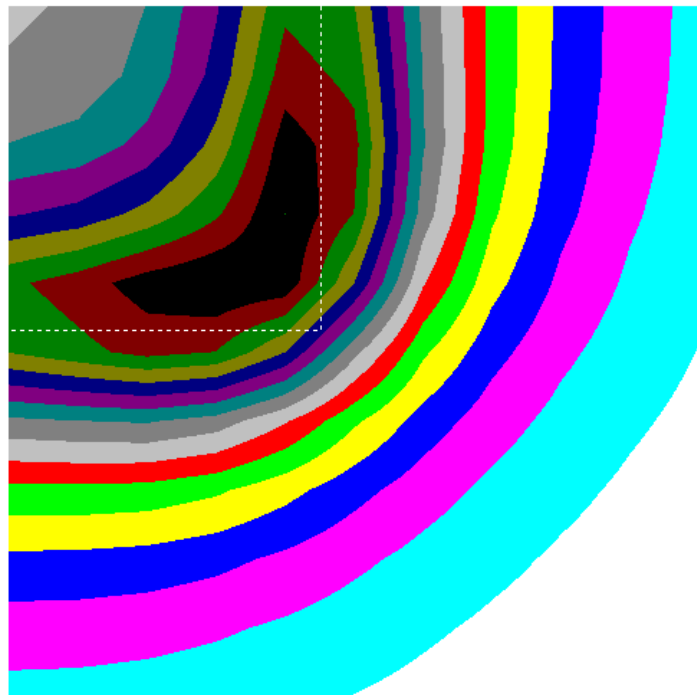
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2343,993 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 259,662 V
X: 5,000 Y: 5.000

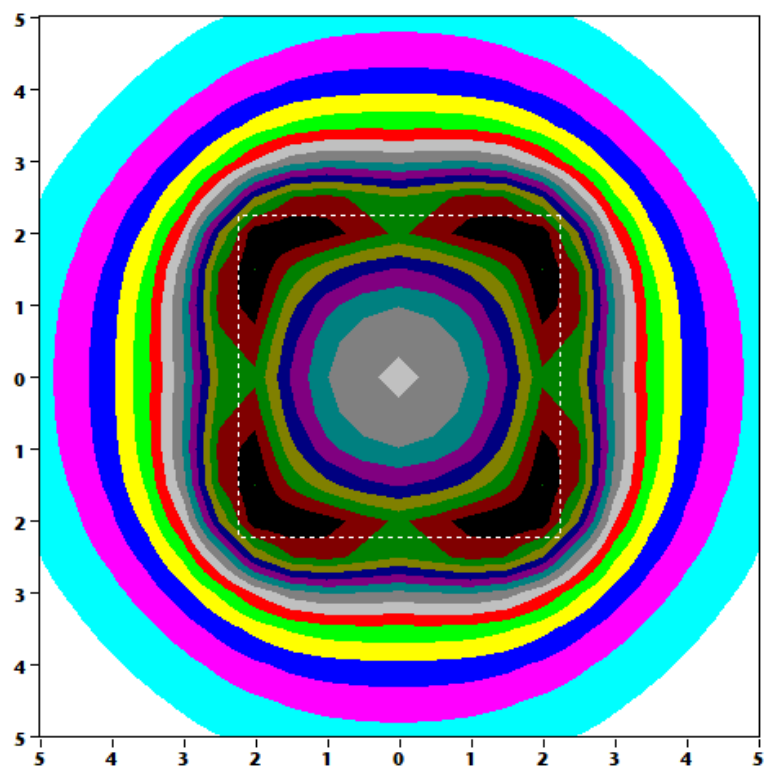
2343,993 V	-	2213,722 V
2213,722 V	-	2083,452 V
2083,452 V	-	1953,181 V
1953,181 V	-	1822,910 V
1822,910 V	-	1692,639 V
1692,639 V	-	1562,369 V
1562,369 V	-	1432,098 V
1432,098 V	-	1301,827 V
1301,827 V	-	1171,557 V
1171,557 V	-	1041,286 V
1041,286 V	-	911,015 V
911,015 V	-	780,745 V
780,745 V	-	650,474 V
650,474 V	-	520,203 V
520,203 V	-	389,933 V
389,933 V	-	259,662 V



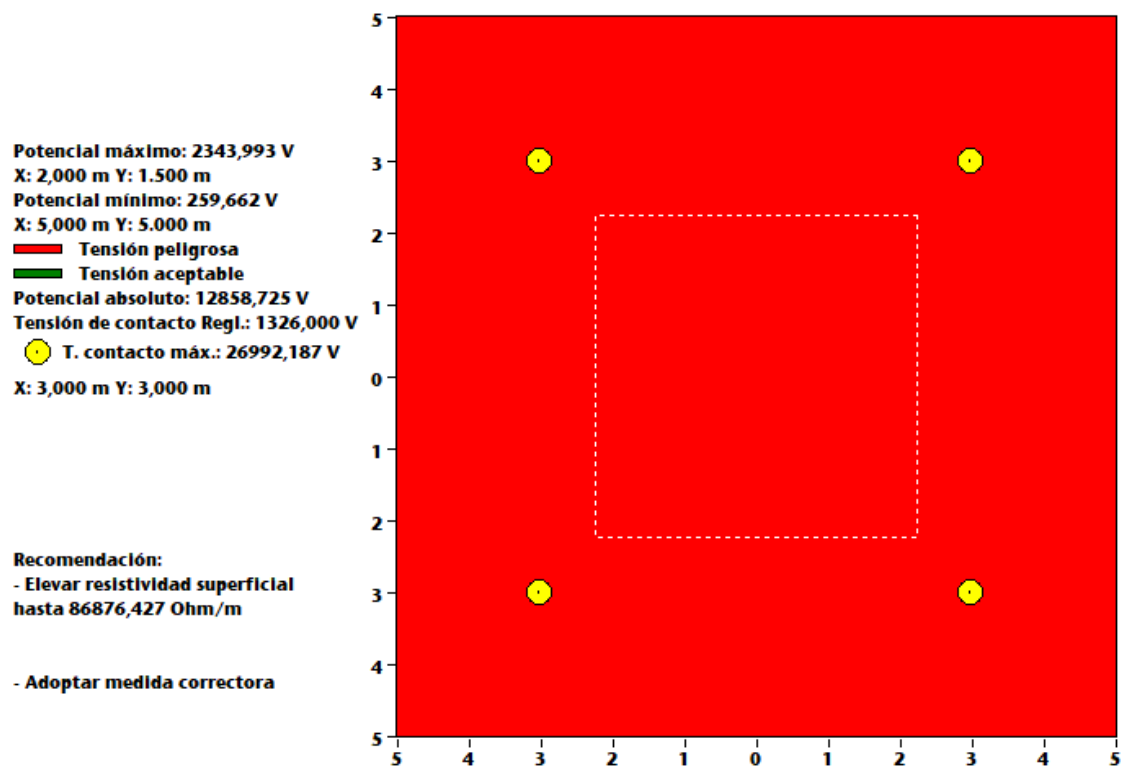
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2343,993 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 259,662 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

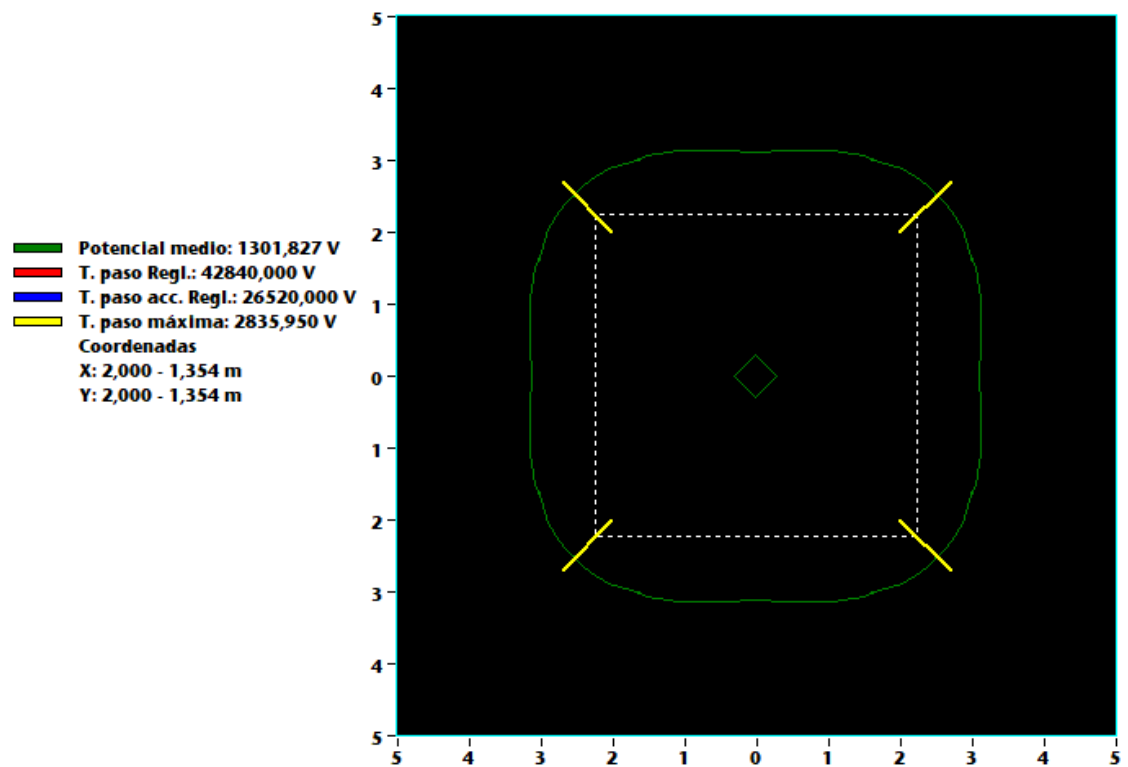
2343,993 V	-	2213,722 V
2213,722 V	-	2083,452 V
2083,452 V	-	1953,181 V
1953,181 V	-	1822,910 V
1822,910 V	-	1692,639 V
1692,639 V	-	1562,369 V
1562,369 V	-	1432,098 V
1432,098 V	-	1301,827 V
1301,827 V	-	1171,557 V
1171,557 V	-	1041,286 V
1041,286 V	-	911,015 V
911,015 V	-	780,745 V
780,745 V	-	650,474 V
650,474 V	-	520,203 V
520,203 V	-	389,933 V
389,933 V	-	259,662 V



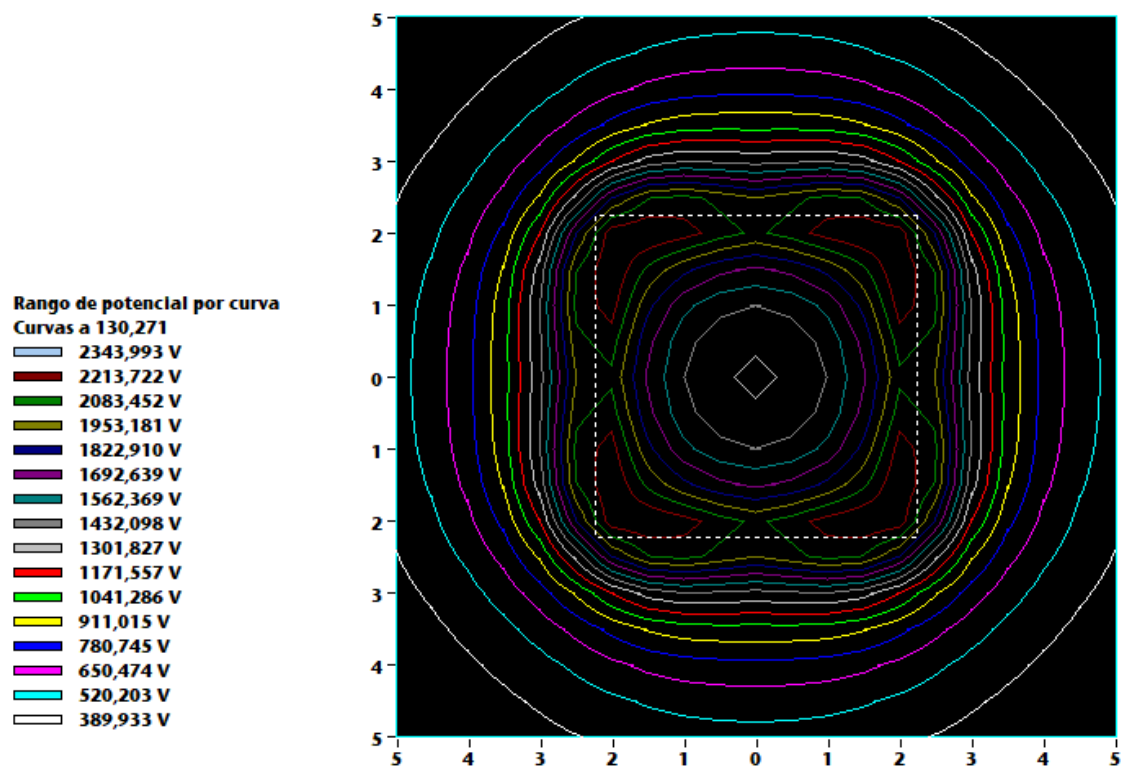
Tensiones de contacto



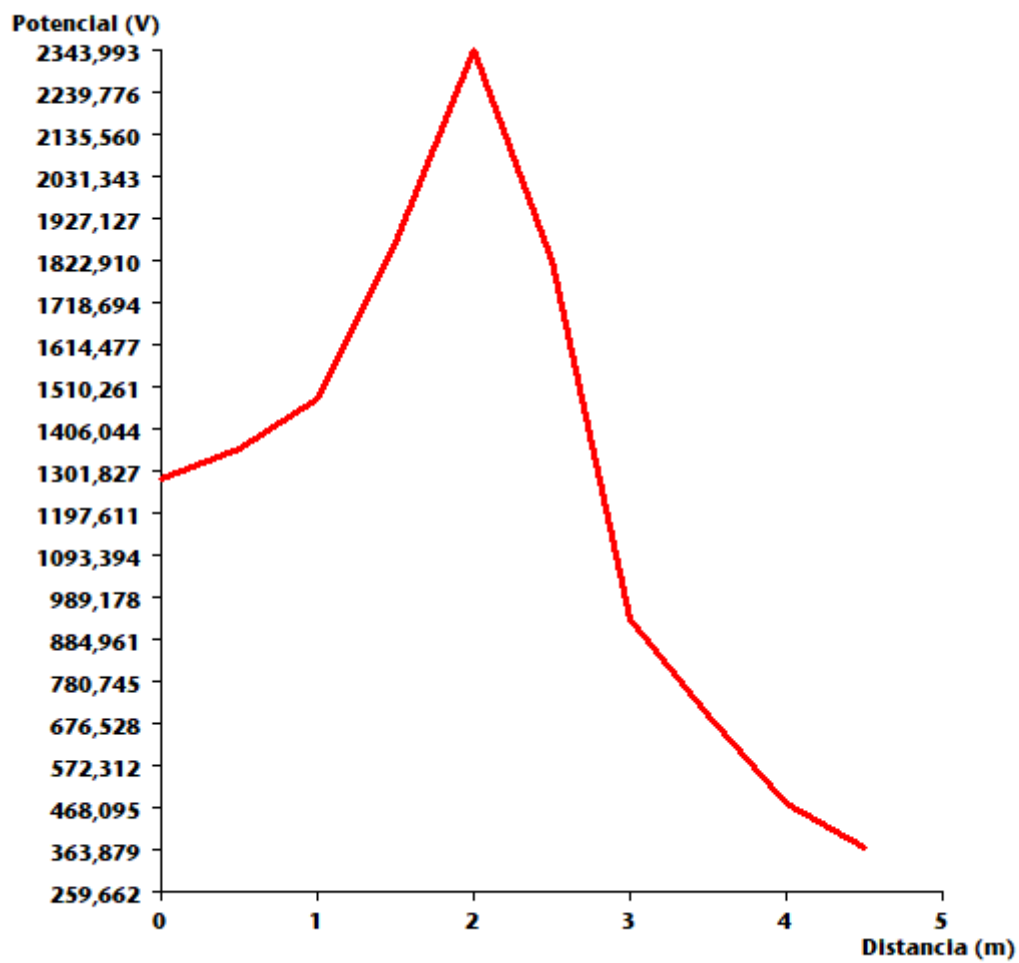
Tensiones de paso



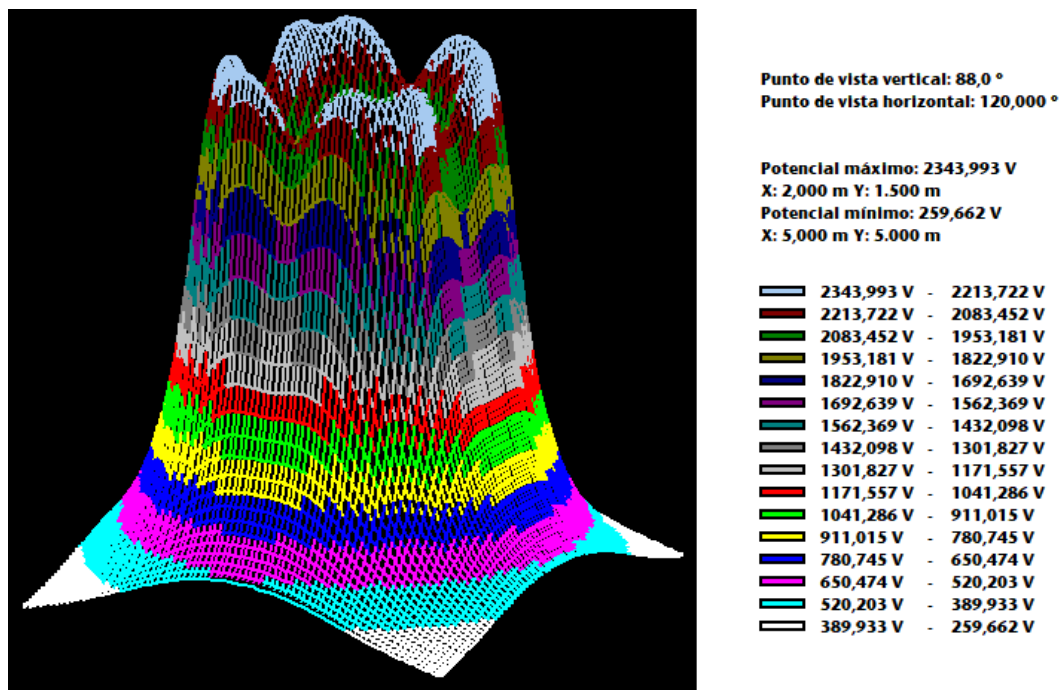
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 34

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
34	Áng- Anc	629,13	14222,75	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

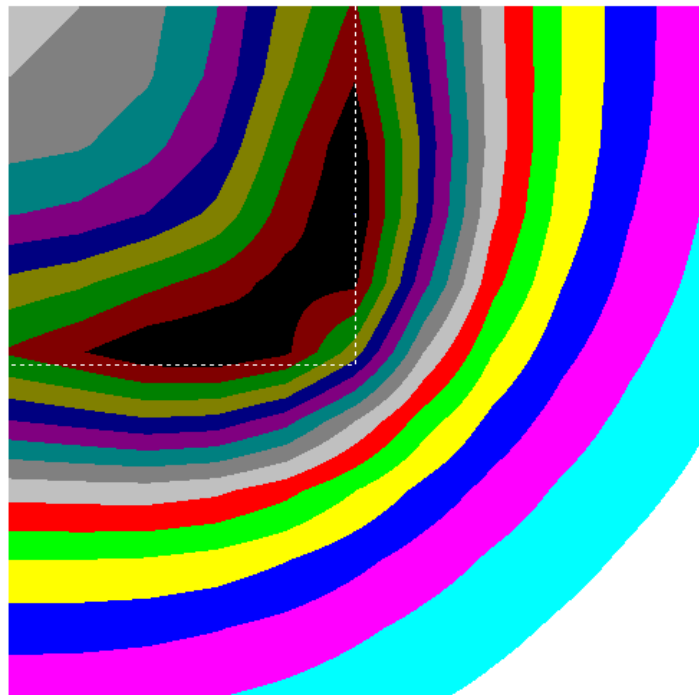
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3097,905 V
X: 1,500 Y: 2.500
Potencial mínimo: 538,567 V
X: 5,000 Y: 5.000

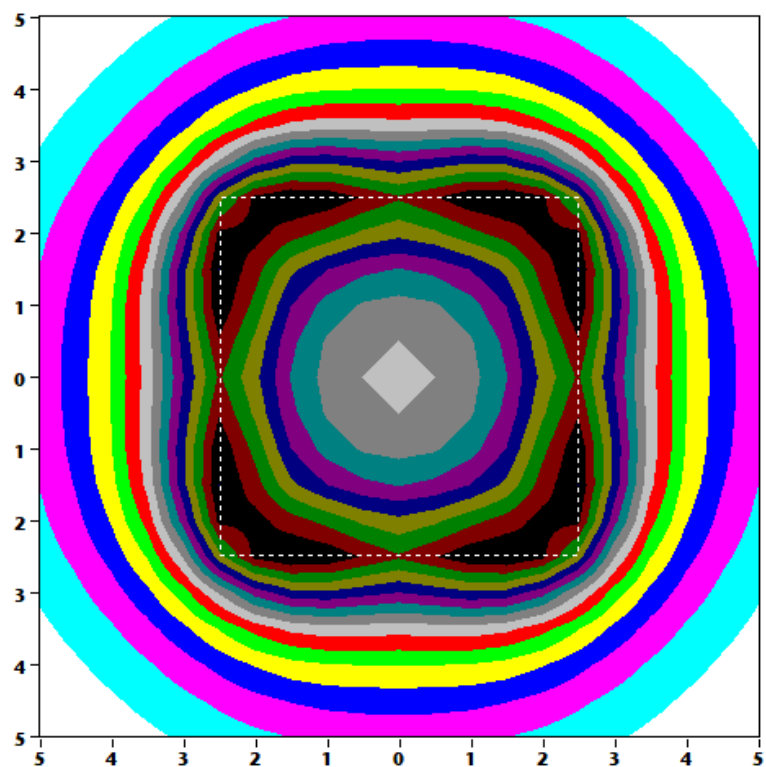
3097,905 V	-	2937,946 V
2937,946 V	-	2777,987 V
2777,987 V	-	2618,029 V
2618,029 V	-	2458,070 V
2458,070 V	-	2298,111 V
2298,111 V	-	2138,153 V
2138,153 V	-	1978,194 V
1978,194 V	-	1818,236 V
1818,236 V	-	1658,277 V
1658,277 V	-	1498,318 V
1498,318 V	-	1338,360 V
1338,360 V	-	1178,401 V
1178,401 V	-	1018,442 V
1018,442 V	-	858,484 V
858,484 V	-	698,525 V
698,525 V	-	538,567 V



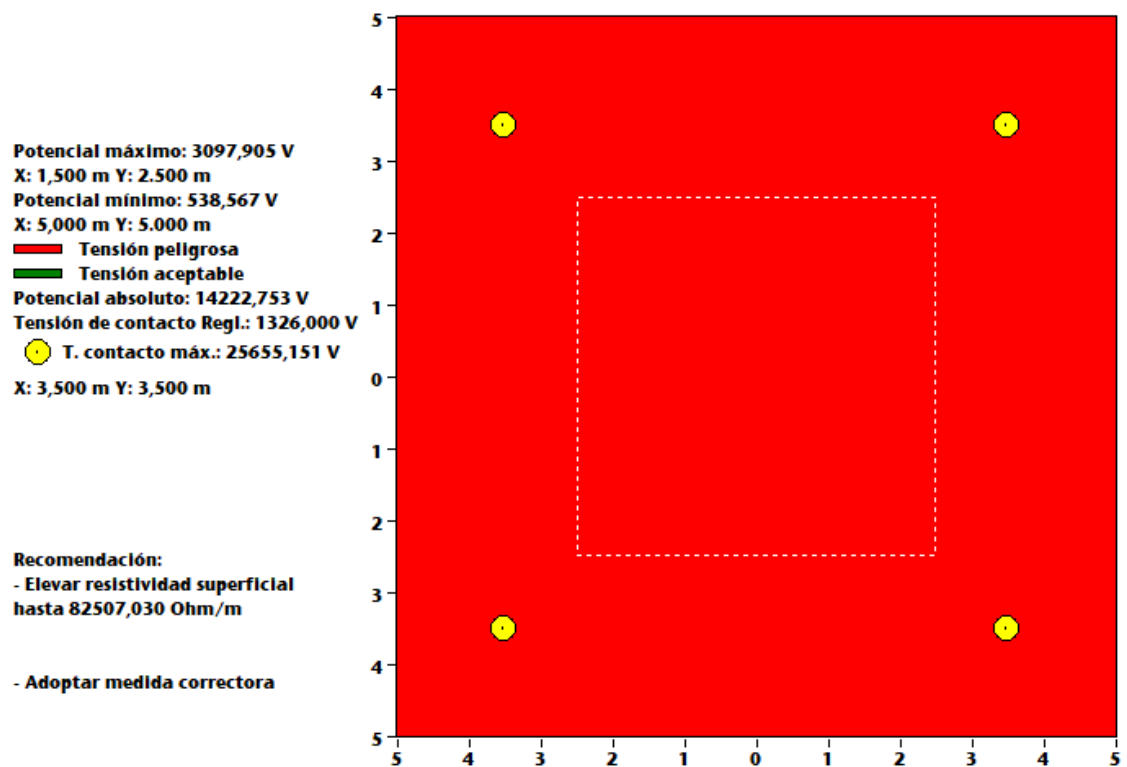
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3097,905 V
X: 1,500 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 538,567 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

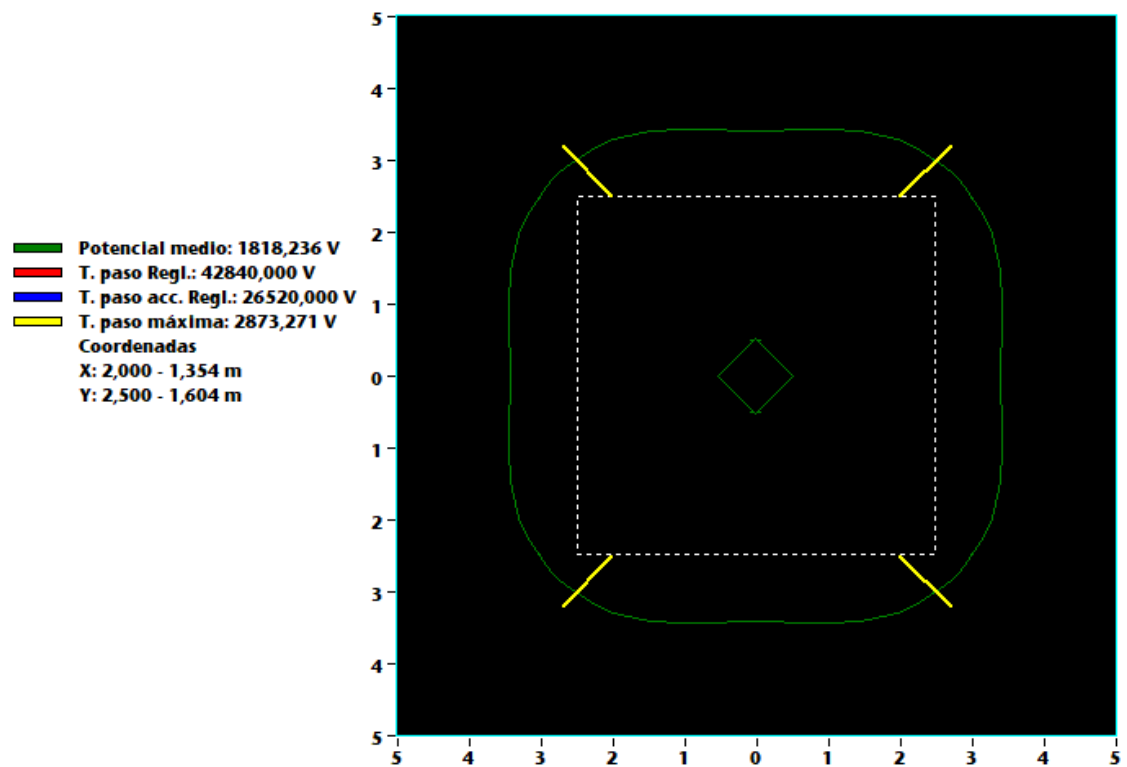
3097,905 V	-	2937,946 V
2937,946 V	-	2777,987 V
2777,987 V	-	2618,029 V
2618,029 V	-	2458,070 V
2458,070 V	-	2298,111 V
2298,111 V	-	2138,153 V
2138,153 V	-	1978,194 V
1978,194 V	-	1818,236 V
1818,236 V	-	1658,277 V
1658,277 V	-	1498,318 V
1498,318 V	-	1338,360 V
1338,360 V	-	1178,401 V
1178,401 V	-	1018,442 V
1018,442 V	-	858,484 V
858,484 V	-	698,525 V
698,525 V	-	538,567 V



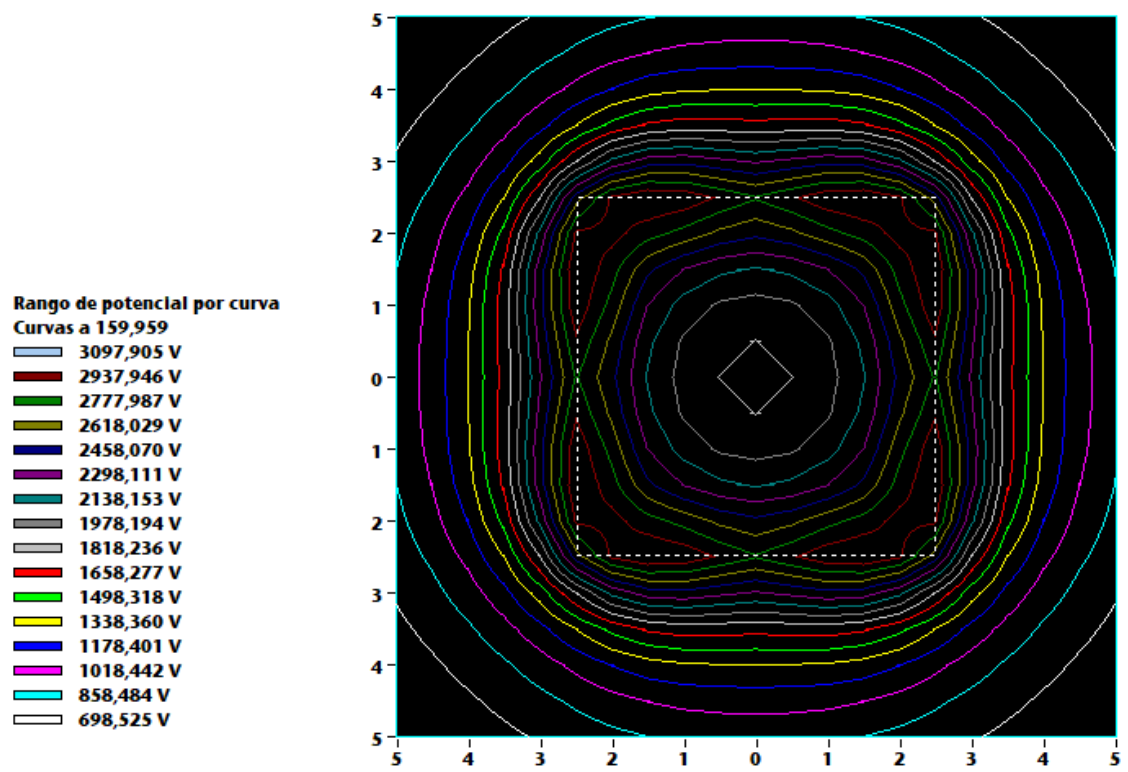
Tensiones de contacto



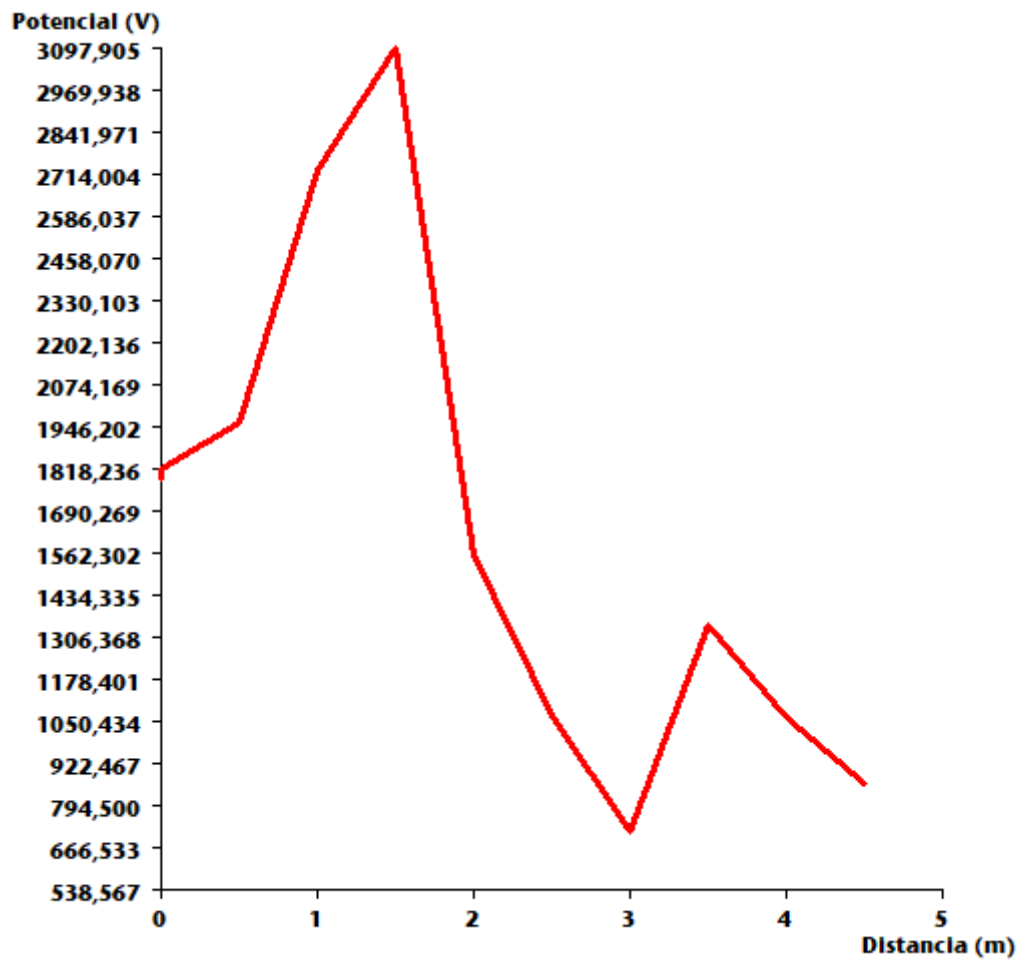
Tensiones de paso



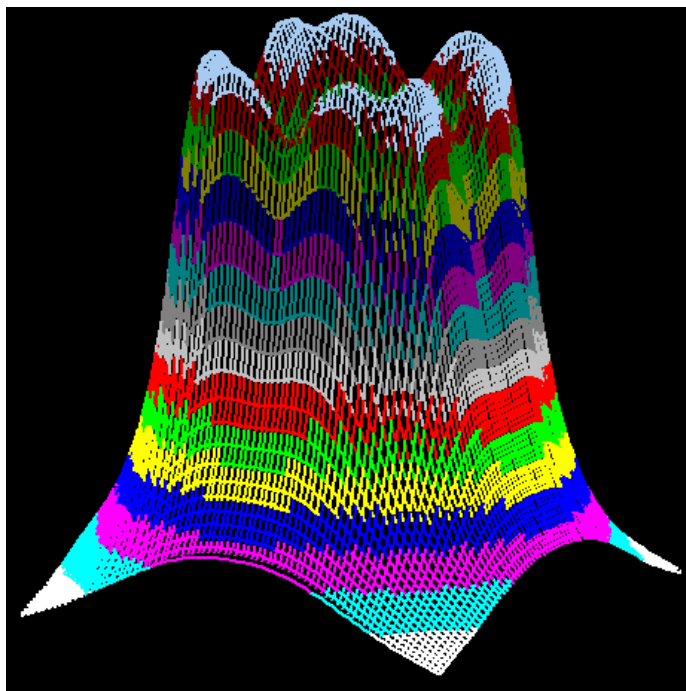
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3097,905 V
X: 1,500 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 538,567 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

3097,905 V	-	2937,946 V
2937,946 V	-	2777,987 V
2777,987 V	-	2618,029 V
2618,029 V	-	2458,070 V
2458,070 V	-	2298,111 V
2298,111 V	-	2138,153 V
2138,153 V	-	1978,194 V
1978,194 V	-	1818,236 V
1818,236 V	-	1658,277 V
1658,277 V	-	1498,318 V
1498,318 V	-	1338,360 V
1338,360 V	-	1178,401 V
1178,401 V	-	1018,442 V
1018,442 V	-	858,484 V
858,484 V	-	698,525 V
698,525 V	-	538,567 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 35

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
35	Ali-Sus	433,33	15627,78	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	3,500	3,500

Tensión de paso

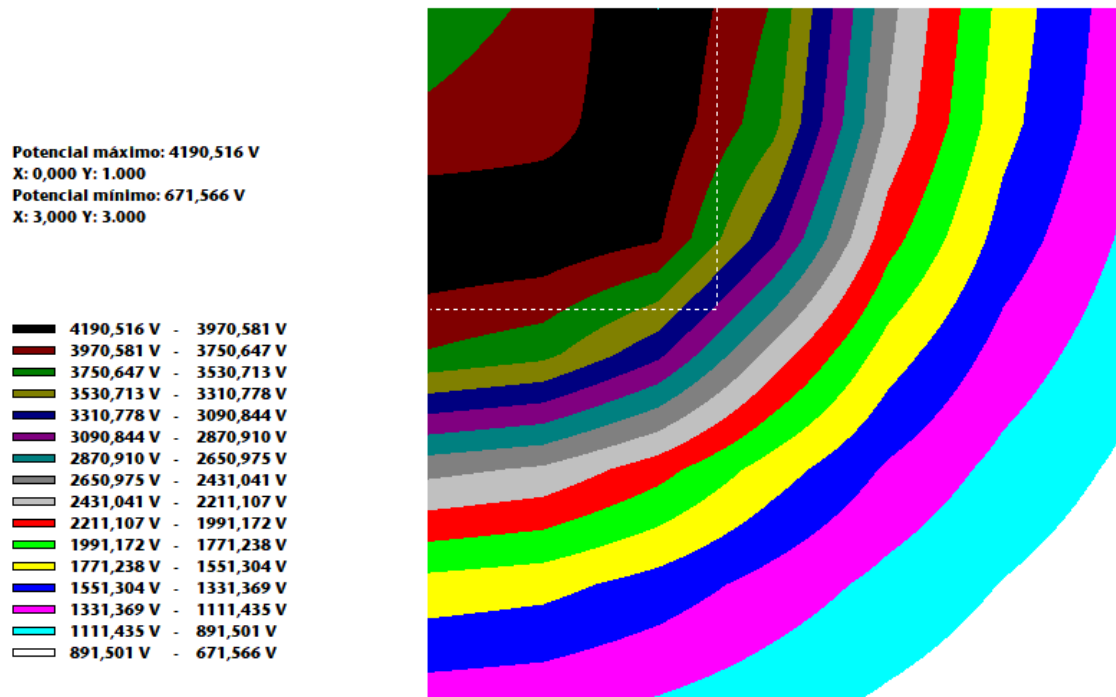
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	2,000 - 1,354	2,500 - 1,604

Tensión de paso en el acceso

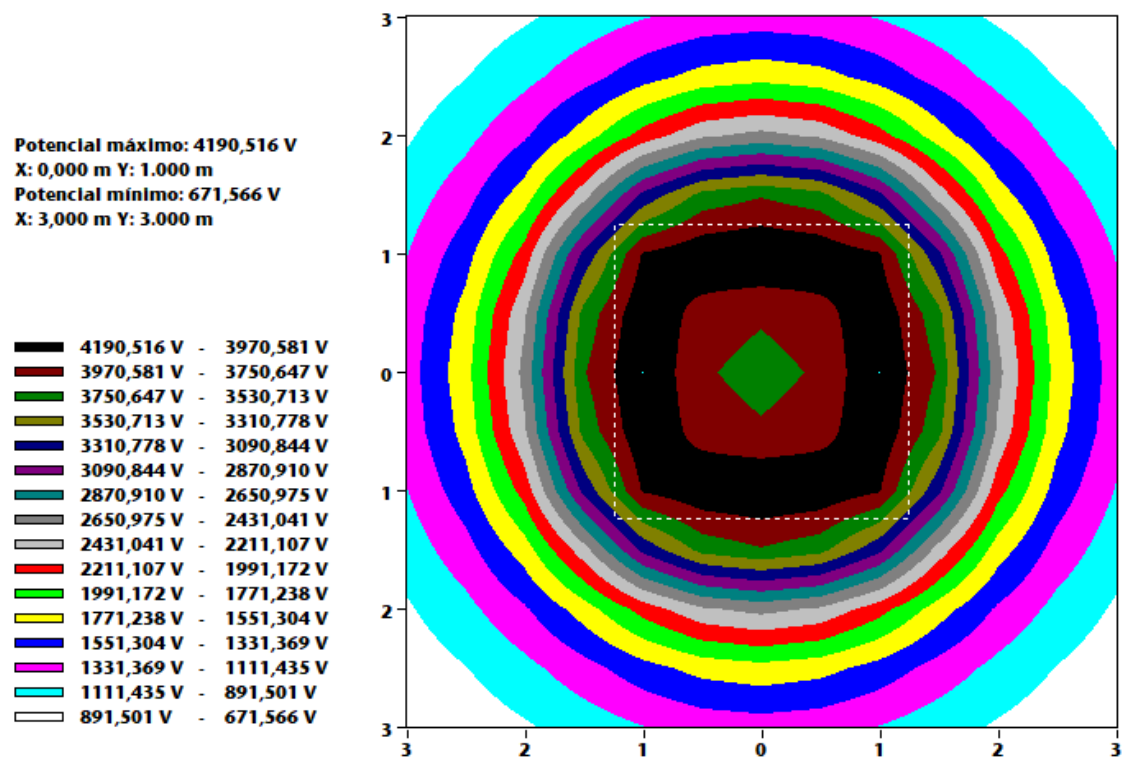
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

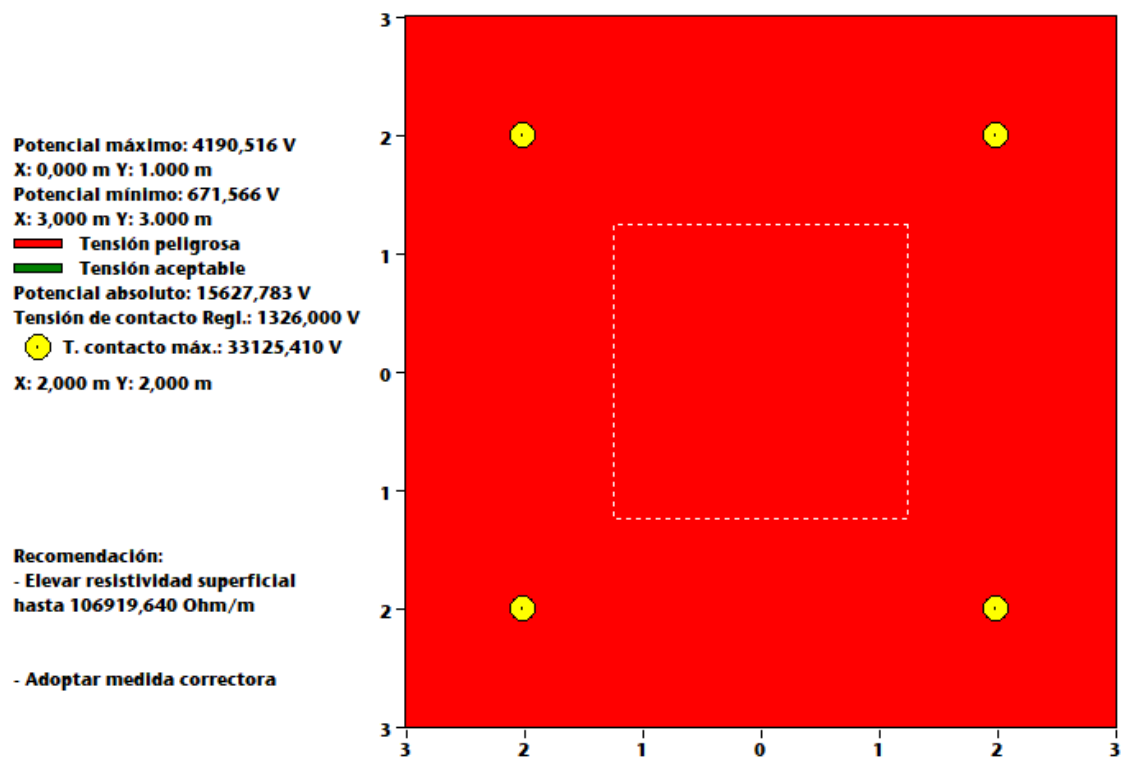
Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio



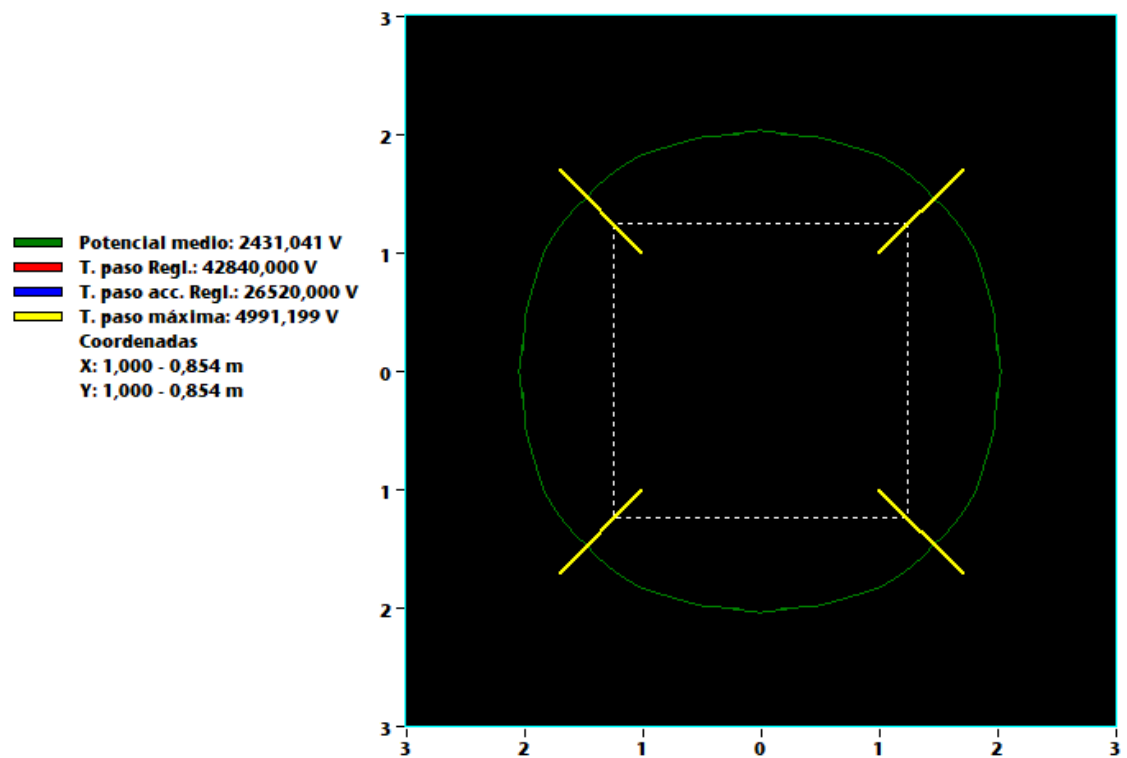
Distribución de potenciales en la zona de estudio



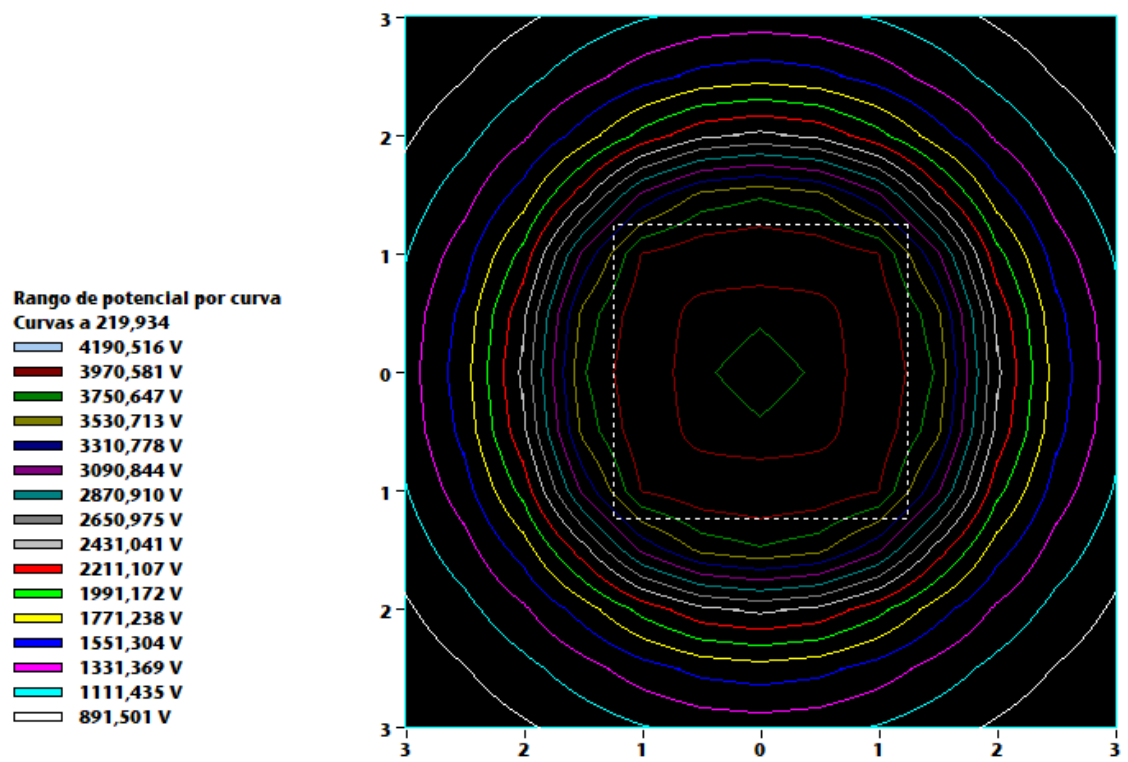
Tensiones de contacto



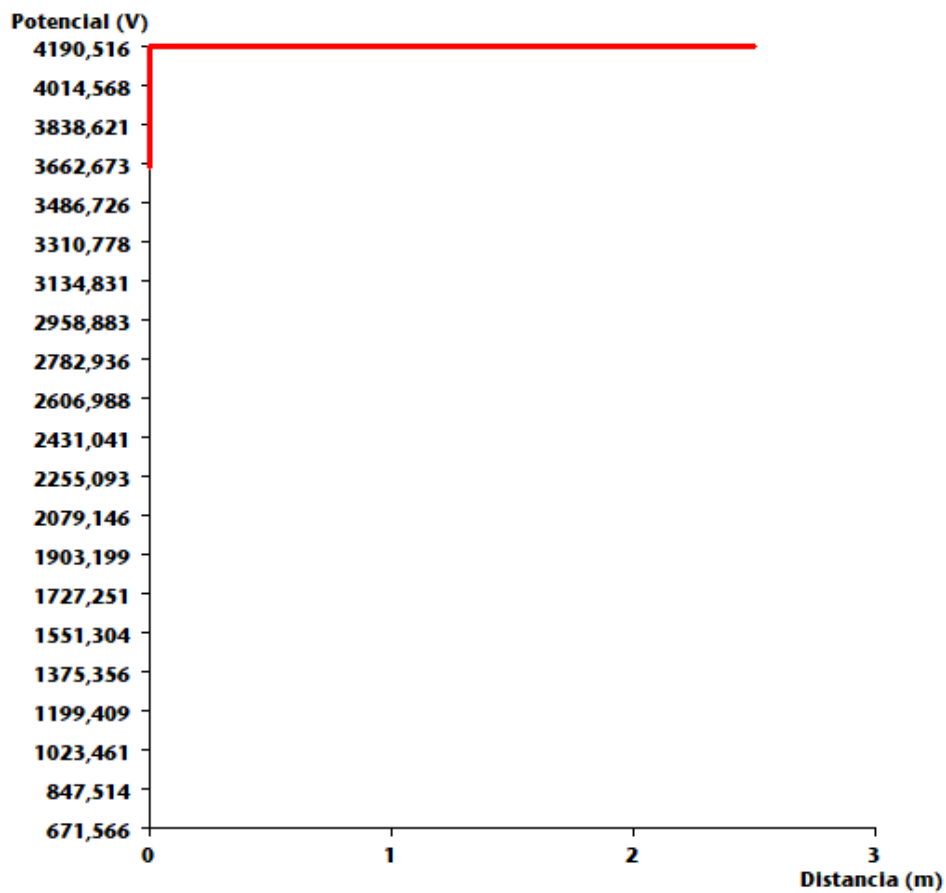
Tensiones de paso



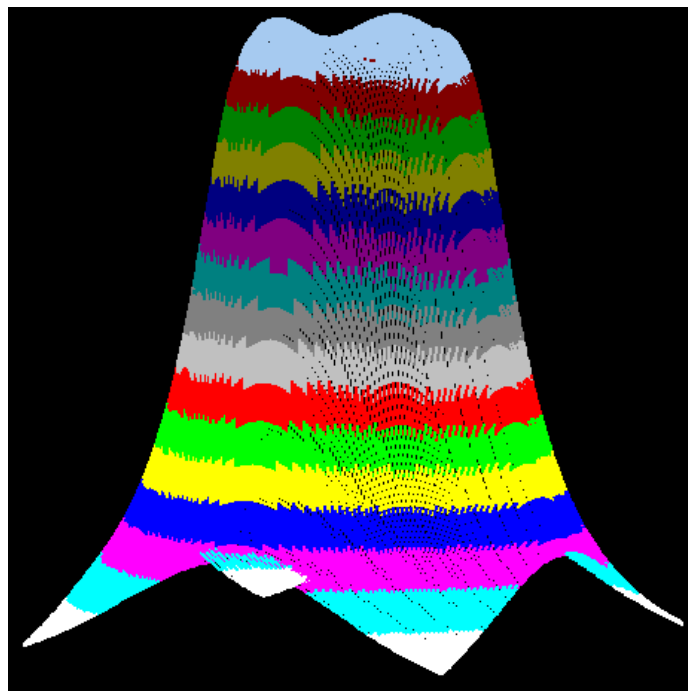
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4190,516 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 671,566 V
X: 3,000 m Y: 3.000 m

4190,516 V	-	3970,581 V
3970,581 V	-	3750,647 V
3750,647 V	-	3530,713 V
3530,713 V	-	3310,778 V
3310,778 V	-	3090,844 V
3090,844 V	-	2870,910 V
2870,910 V	-	2650,975 V
2650,975 V	-	2431,041 V
2431,041 V	-	2211,107 V
2211,107 V	-	1991,172 V
1991,172 V	-	1771,238 V
1771,238 V	-	1551,304 V
1551,304 V	-	1331,369 V
1331,369 V	-	1111,435 V
1111,435 V	-	891,501 V
891,501 V	-	671,566 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 36

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

36	F.Línea	883,60	16241,28	0,06127	18,38	Sin adoptar
----	---------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

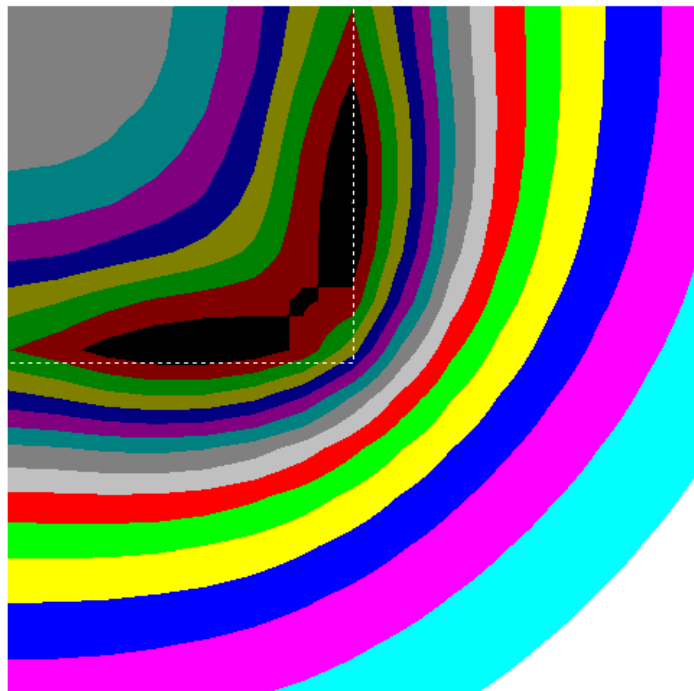
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 5219,581 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 1231,601 V
X: 7,000 Y: 7.000

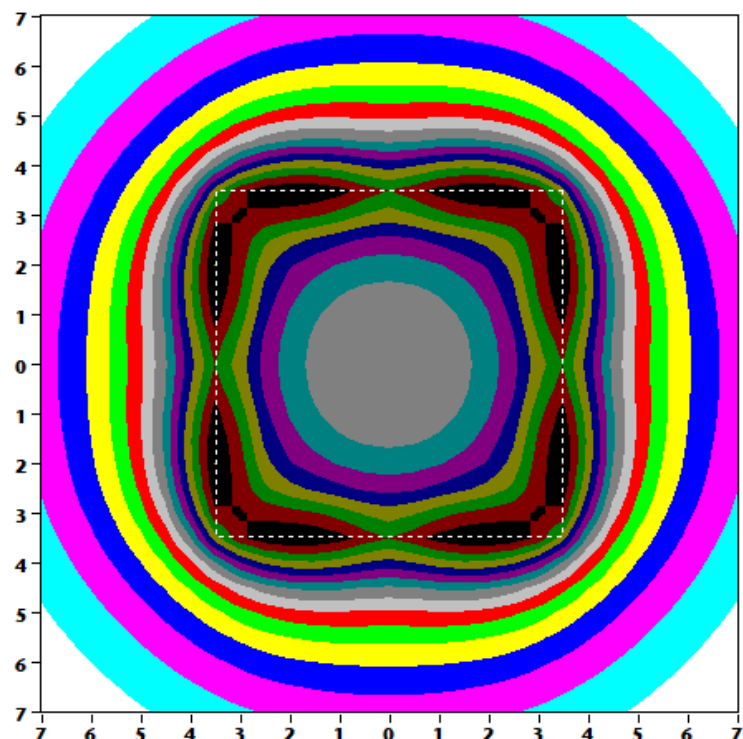
5219,581 V	-	4970,333 V
4970,333 V	-	4721,084 V
4721,084 V	-	4471,835 V
4471,835 V	-	4222,586 V
4222,586 V	-	3973,338 V
3973,338 V	-	3724,089 V
3724,089 V	-	3474,840 V
3474,840 V	-	3225,591 V
3225,591 V	-	2976,343 V
2976,343 V	-	2727,094 V
2727,094 V	-	2477,845 V
2477,845 V	-	2228,596 V
2228,596 V	-	1979,348 V
1979,348 V	-	1730,099 V
1730,099 V	-	1480,850 V
1480,850 V	-	1231,601 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 5219,581 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1231,601 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

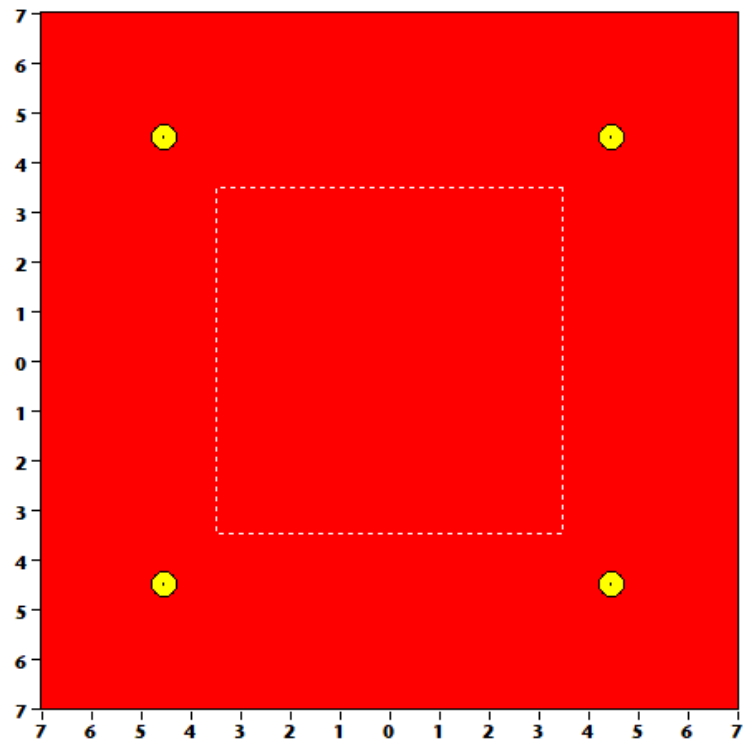
5219,581 V	-	4970,333 V
4970,333 V	-	4721,084 V
4721,084 V	-	4471,835 V
4471,835 V	-	4222,586 V
4222,586 V	-	3973,338 V
3973,338 V	-	3724,089 V
3724,089 V	-	3474,840 V
3474,840 V	-	3225,591 V
3225,591 V	-	2976,343 V
2976,343 V	-	2727,094 V
2727,094 V	-	2477,845 V
2477,845 V	-	2228,596 V
2228,596 V	-	1979,348 V
1979,348 V	-	1730,099 V
1730,099 V	-	1480,850 V
1480,850 V	-	1231,601 V



Tensiones de contacto

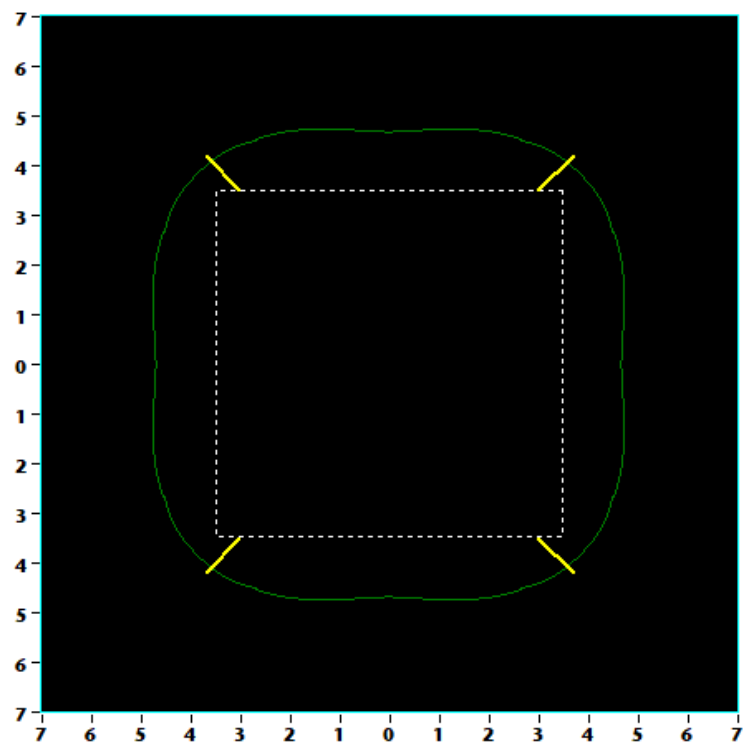
Potencial máximo: 5219,581 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 1231,601 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 16241,284 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 20689,037 V
X: 4,500 m Y: 4,500 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 66277,899 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

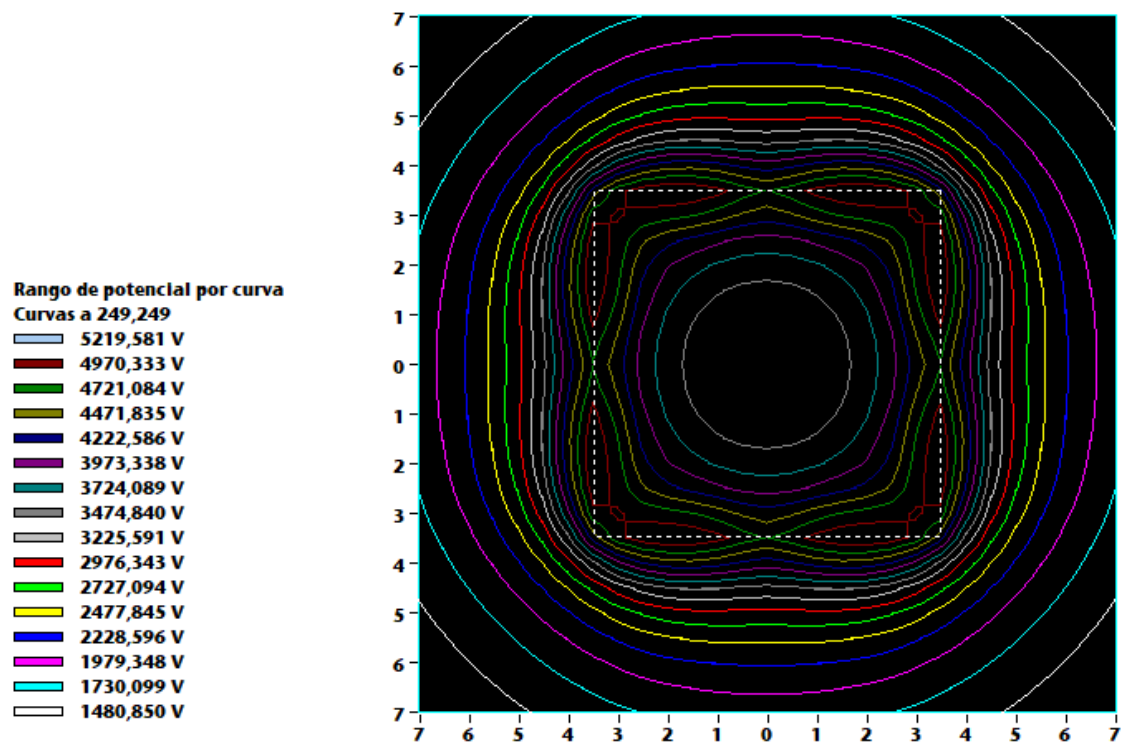


Tensiones de paso

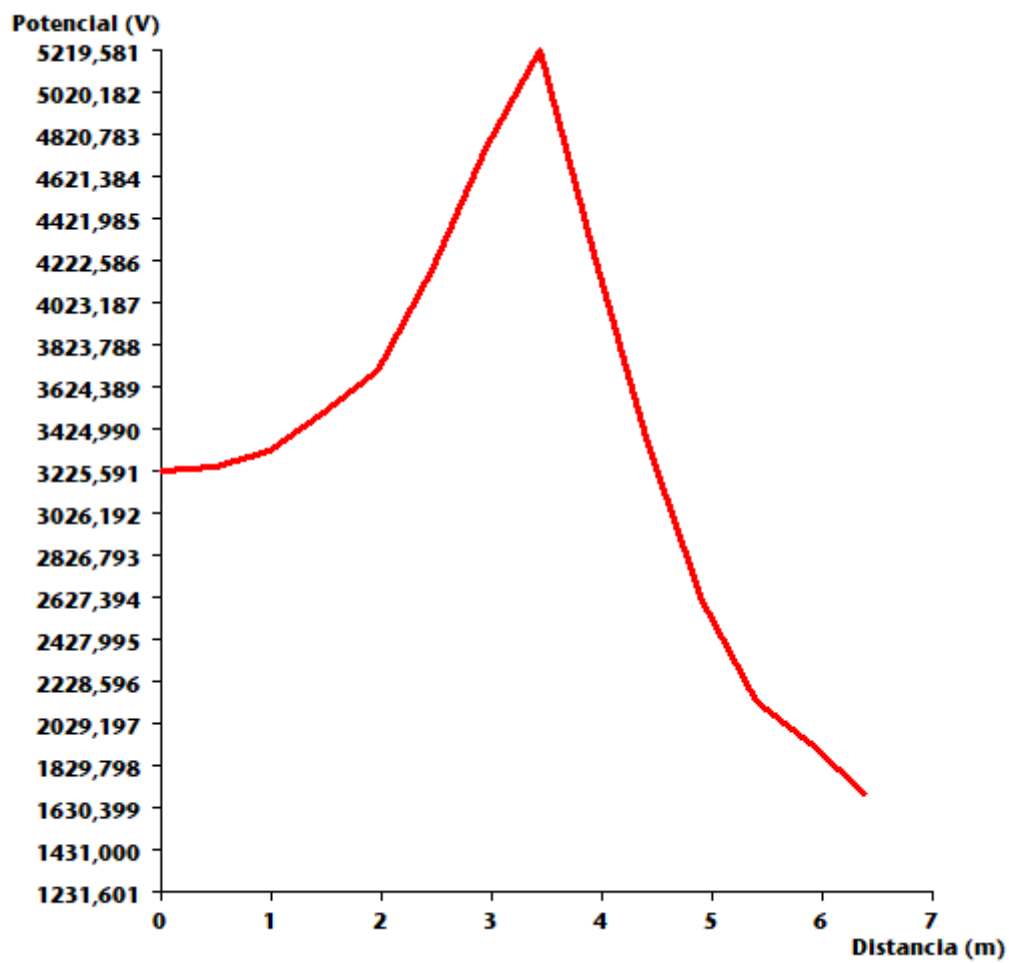
Potencial medio: 3225,591 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2836,945 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,500 - 2,104 m



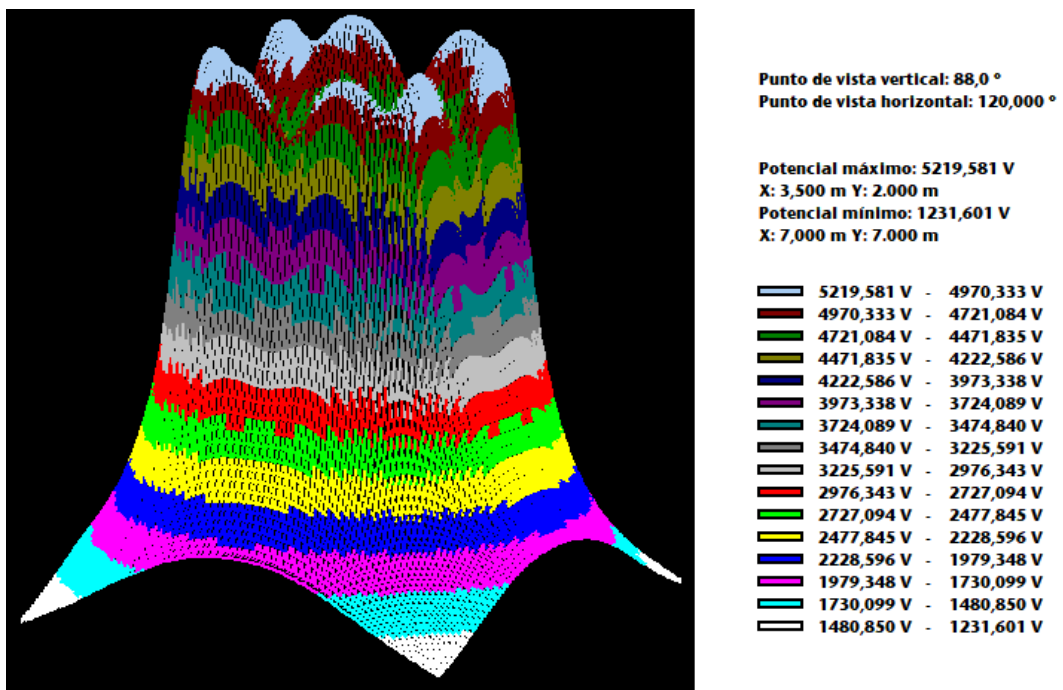
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 37

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

Nº de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo nº	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

37	P.Línea	156,12	3751,73	0,08010	24,03	Sin adoptar
----	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

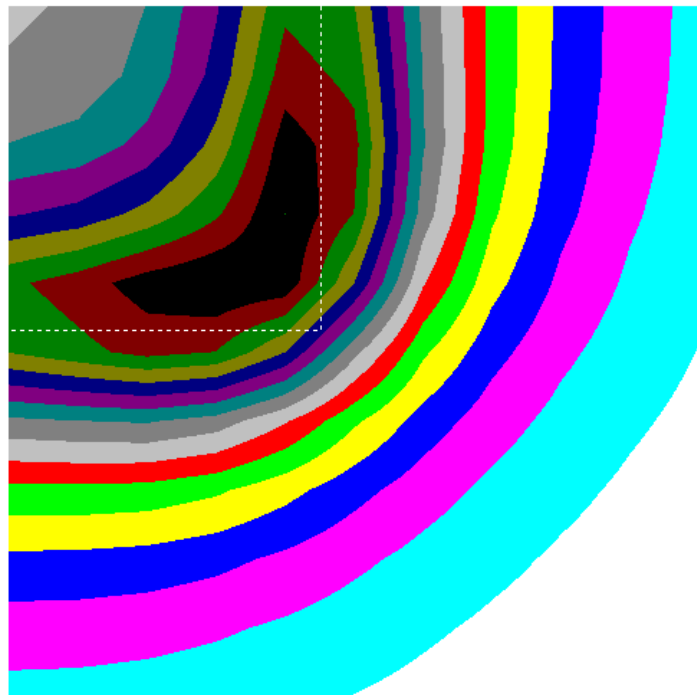
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 683,897 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 75,760 V
X: 5,000 Y: 5.000

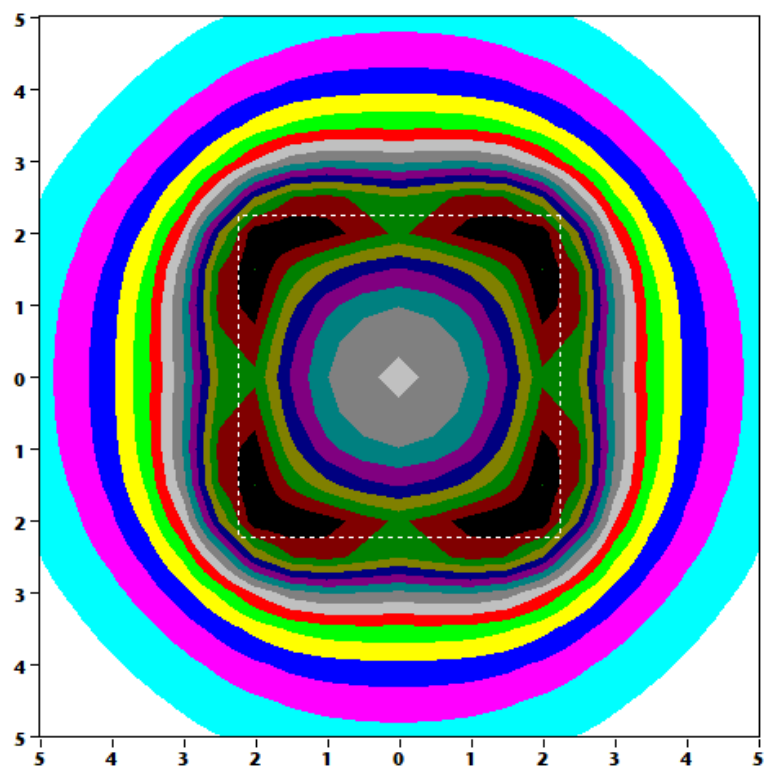
683,897 V	-	645,888 V
645,888 V	-	607,880 V
607,880 V	-	569,871 V
569,871 V	-	531,863 V
531,863 V	-	493,854 V
493,854 V	-	455,846 V
455,846 V	-	417,837 V
417,837 V	-	379,829 V
379,829 V	-	341,820 V
341,820 V	-	303,812 V
303,812 V	-	265,803 V
265,803 V	-	227,795 V
227,795 V	-	189,786 V
189,786 V	-	151,777 V
151,777 V	-	113,769 V
113,769 V	-	75,760 V



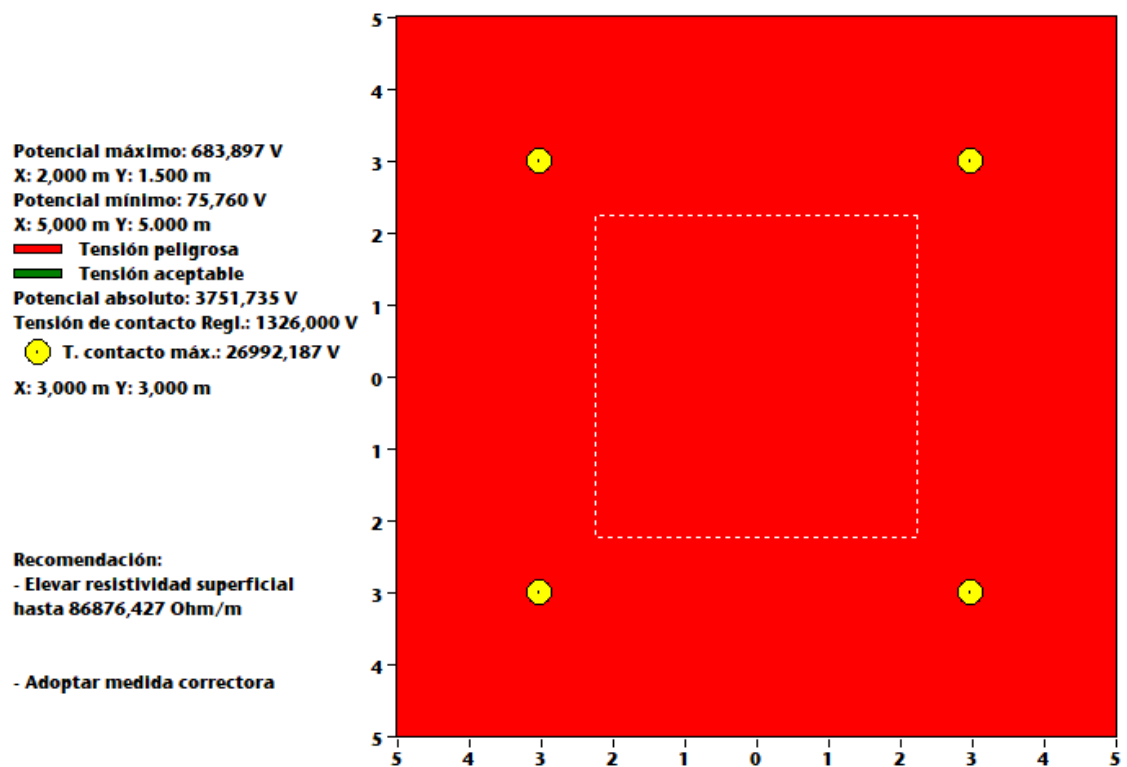
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 683,897 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 75,760 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

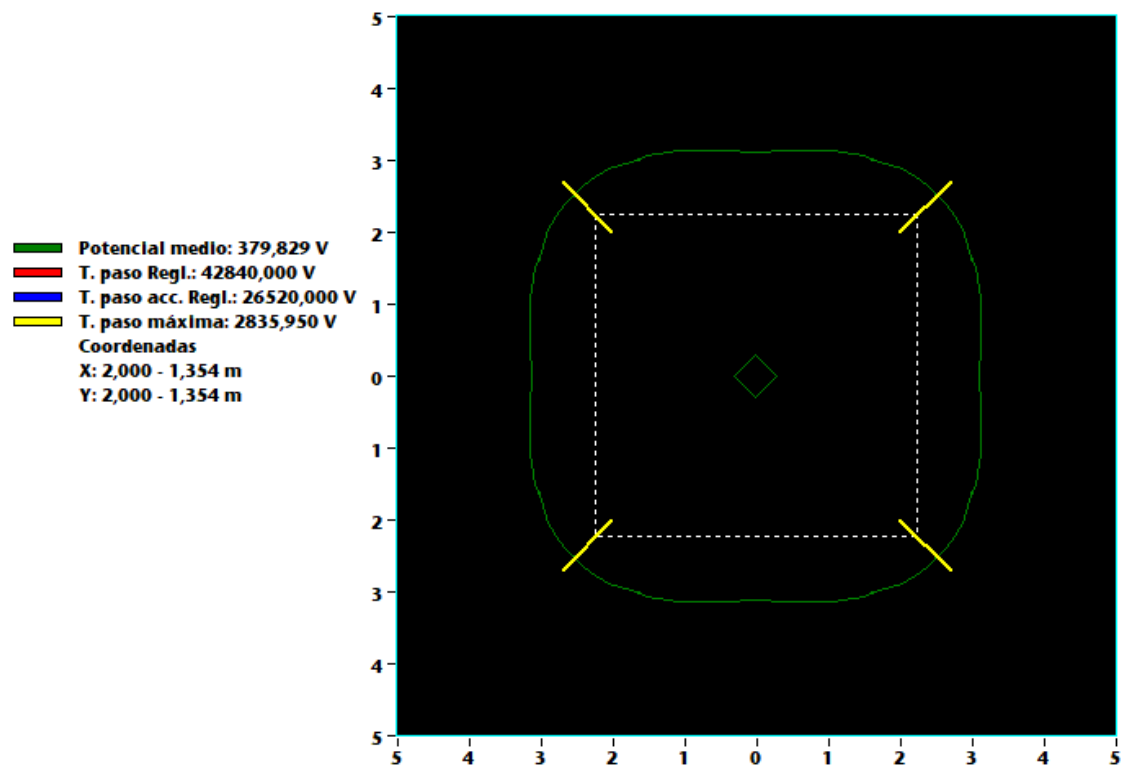
683,897 V	-	645,888 V
645,888 V	-	607,880 V
607,880 V	-	569,871 V
569,871 V	-	531,863 V
531,863 V	-	493,854 V
493,854 V	-	455,846 V
455,846 V	-	417,837 V
417,837 V	-	379,829 V
379,829 V	-	341,820 V
341,820 V	-	303,812 V
303,812 V	-	265,803 V
265,803 V	-	227,795 V
227,795 V	-	189,786 V
189,786 V	-	151,777 V
151,777 V	-	113,769 V
113,769 V	-	75,760 V



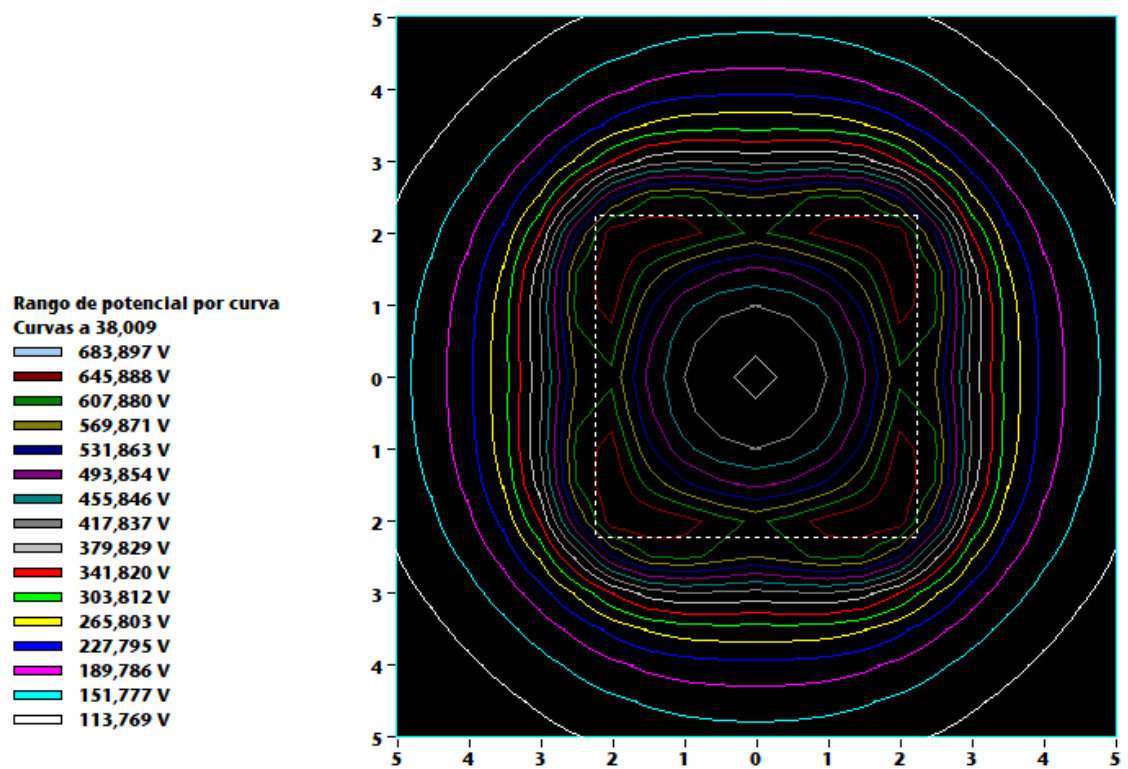
Tensiones de contacto



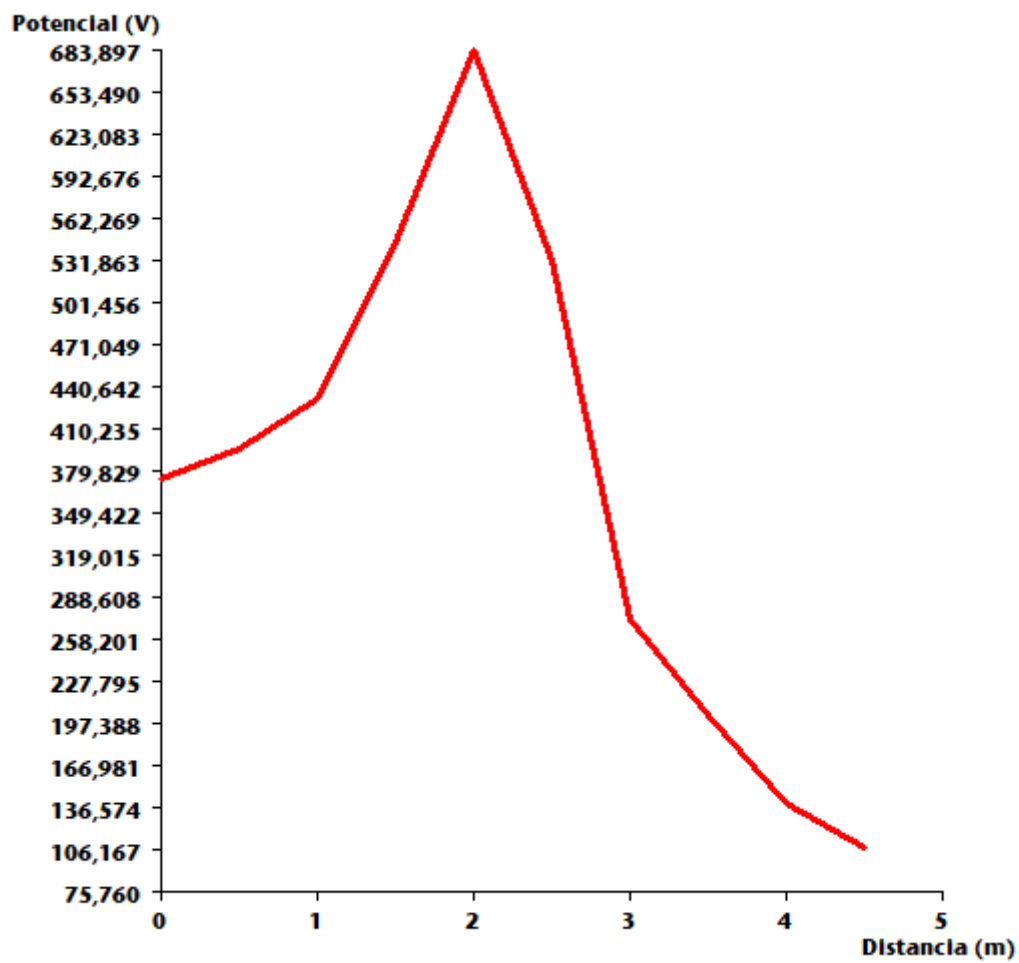
Tensiones de paso



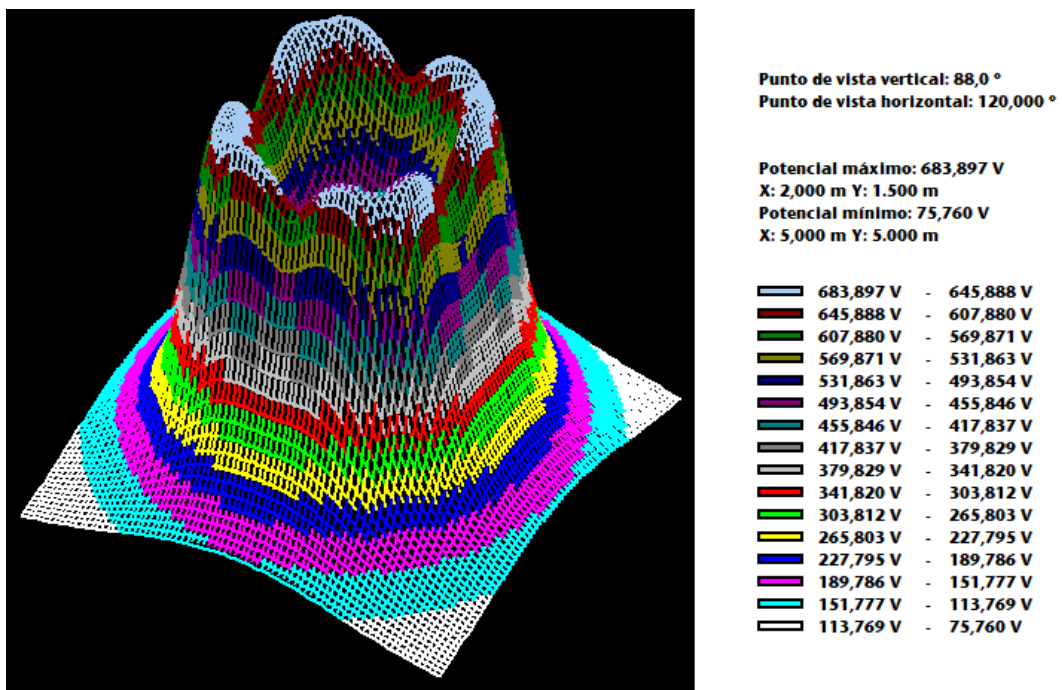
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 38

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
38	Ali-Sus	147,48	5318,76	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

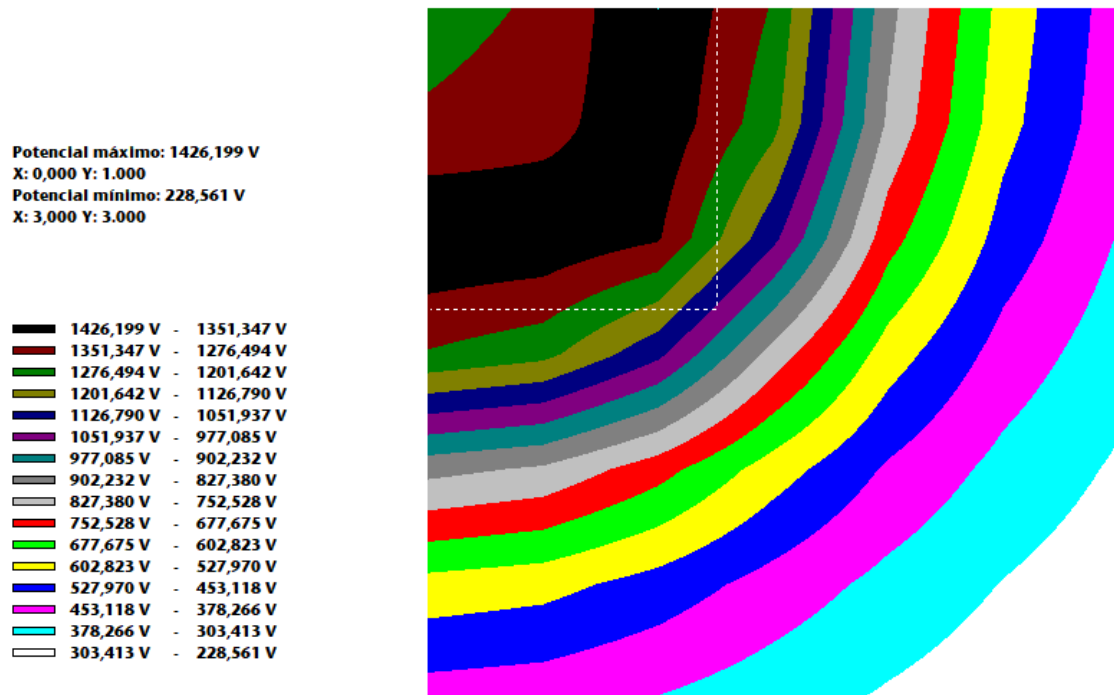
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

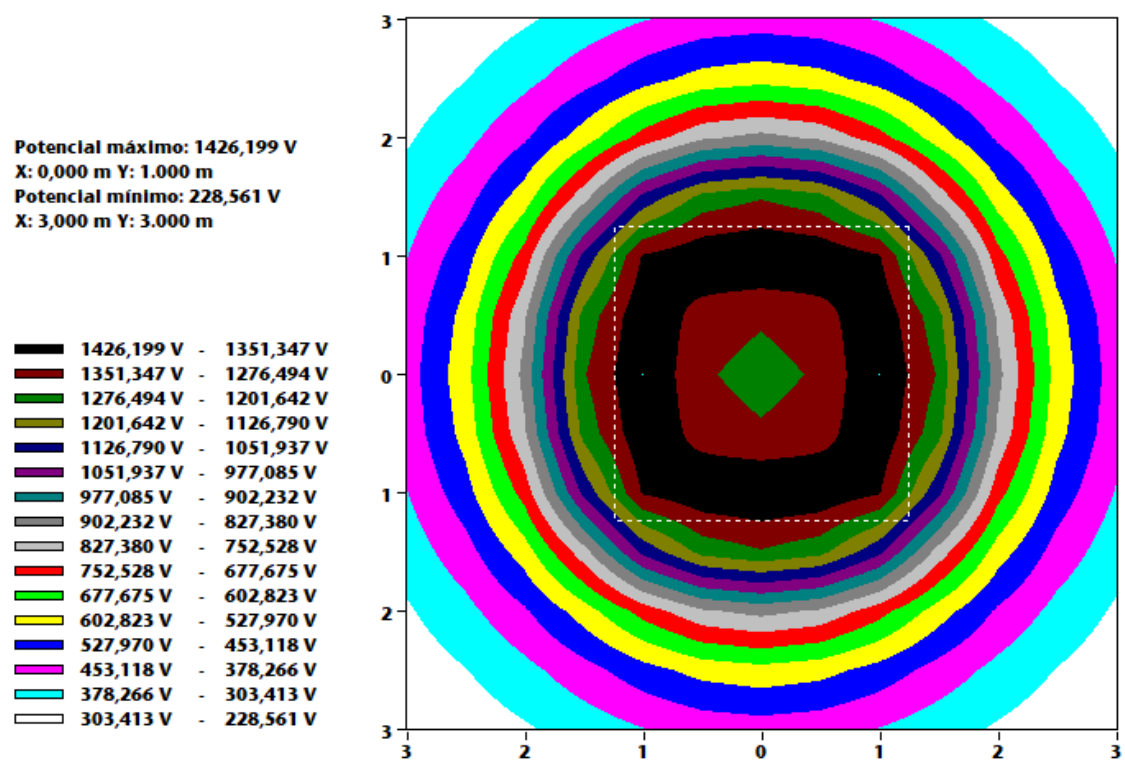
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

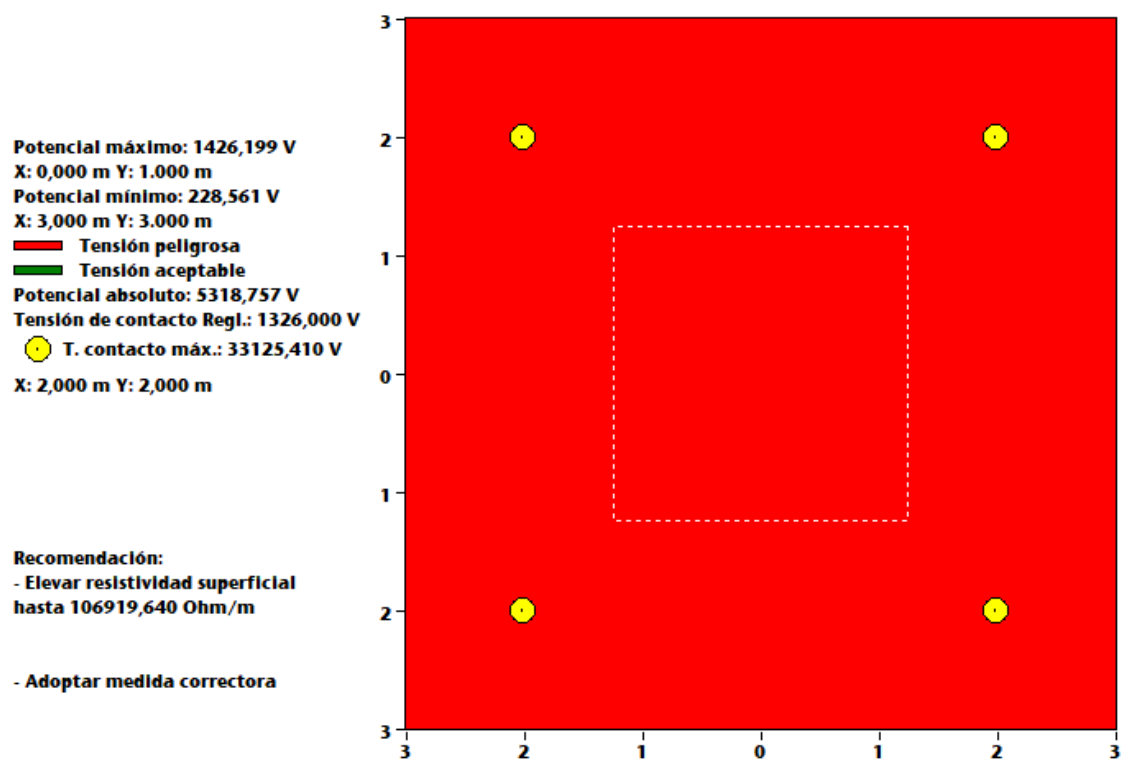
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



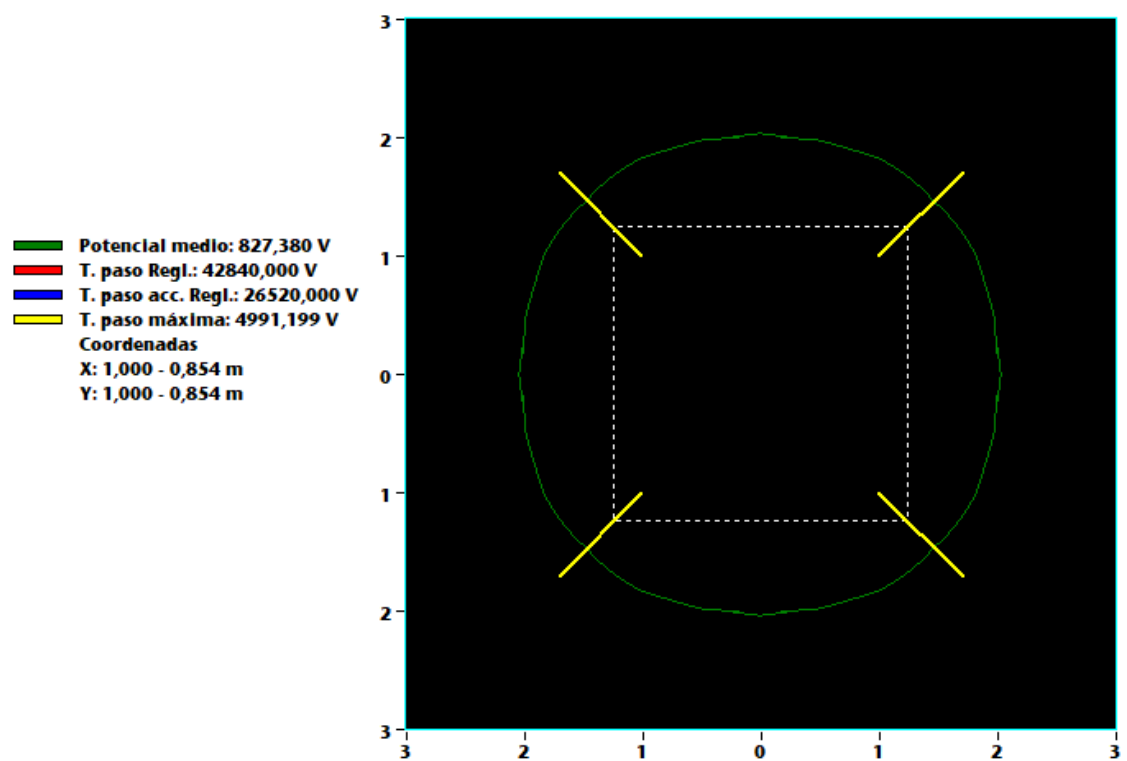
Distribución de potenciales en la zona de estudio



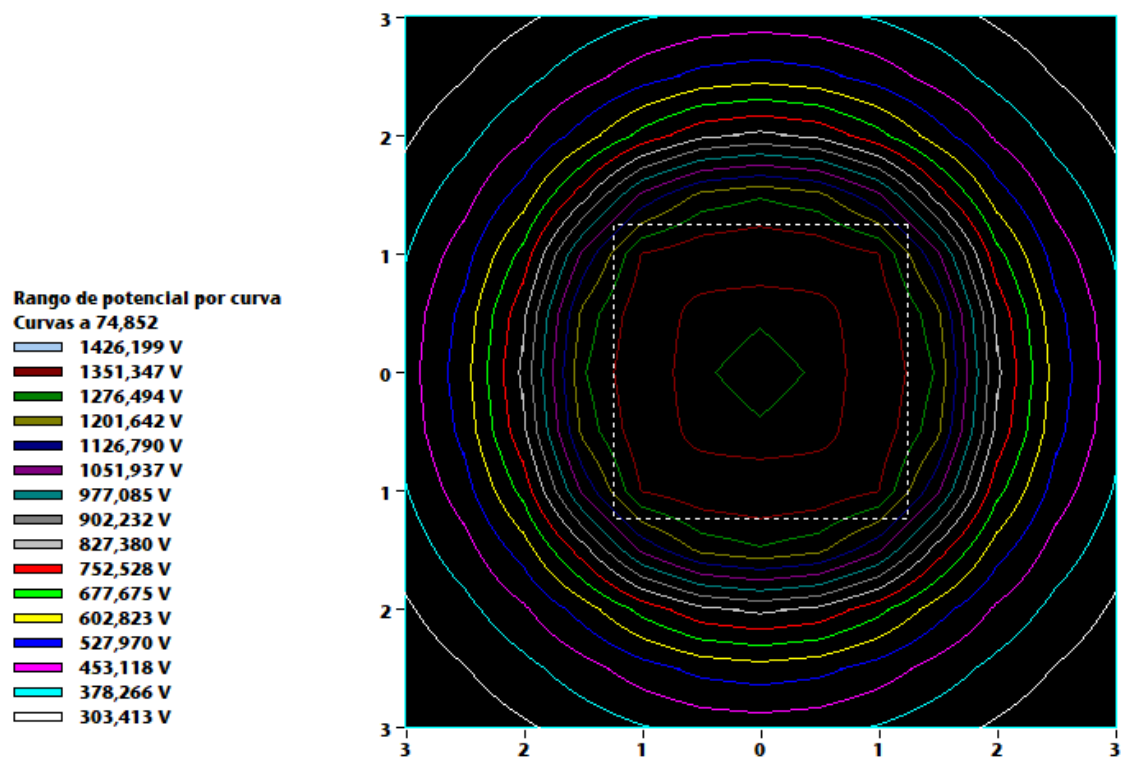
Tensiones de contacto



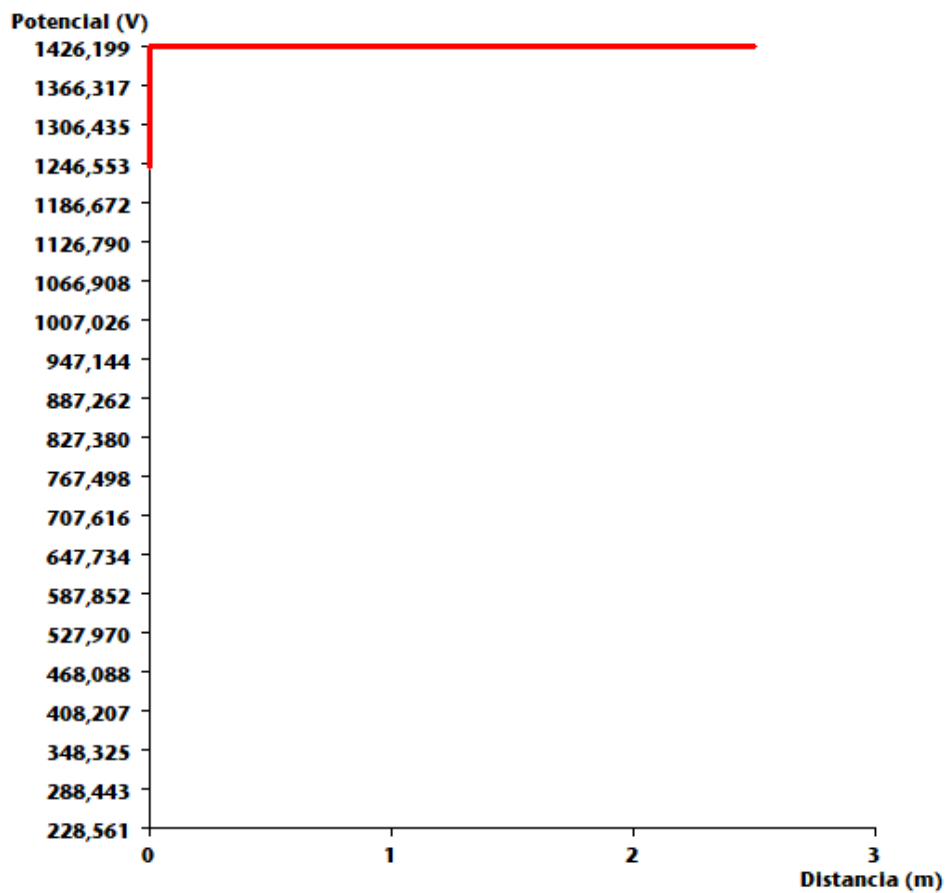
Tensiones de paso



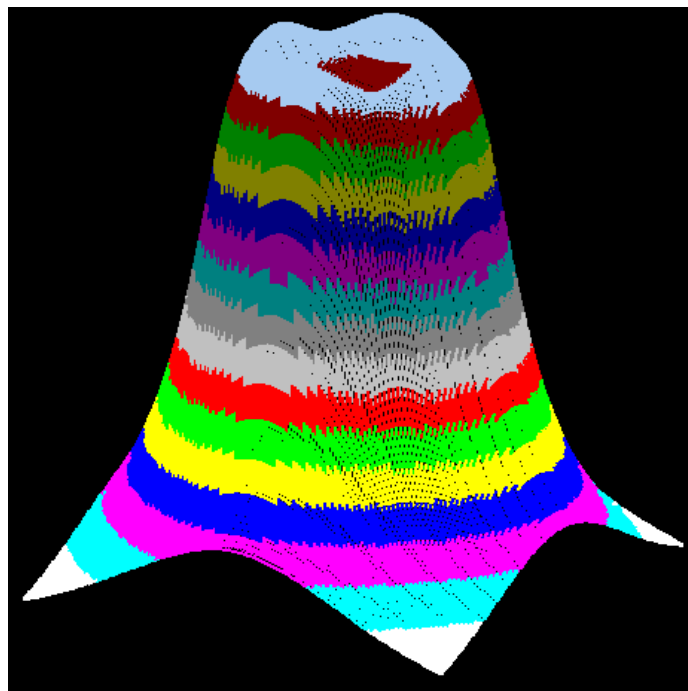
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 1426,199 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 228,561 V
X: 3,000 m Y: 3.000 m

1426,199 V	-	1351,347 V
1351,347 V	-	1276,494 V
1276,494 V	-	1201,642 V
1201,642 V	-	1126,790 V
1126,790 V	-	1051,937 V
1051,937 V	-	977,085 V
977,085 V	-	902,232 V
902,232 V	-	827,380 V
827,380 V	-	752,528 V
752,528 V	-	677,675 V
677,675 V	-	602,823 V
602,823 V	-	527,970 V
527,970 V	-	453,118 V
453,118 V	-	378,266 V
378,266 V	-	303,413 V
303,413 V	-	228,561 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 39

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

39	Ali-Sus	194,89	7028,66	0,12021	36,06	Sin adoptar
----	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

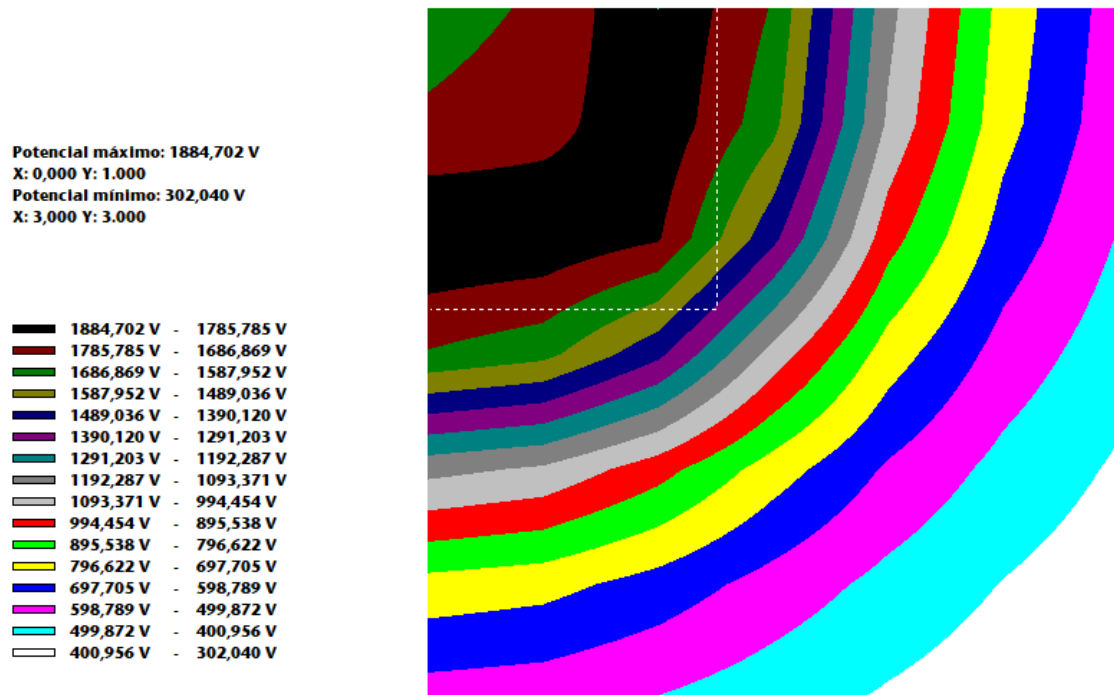
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

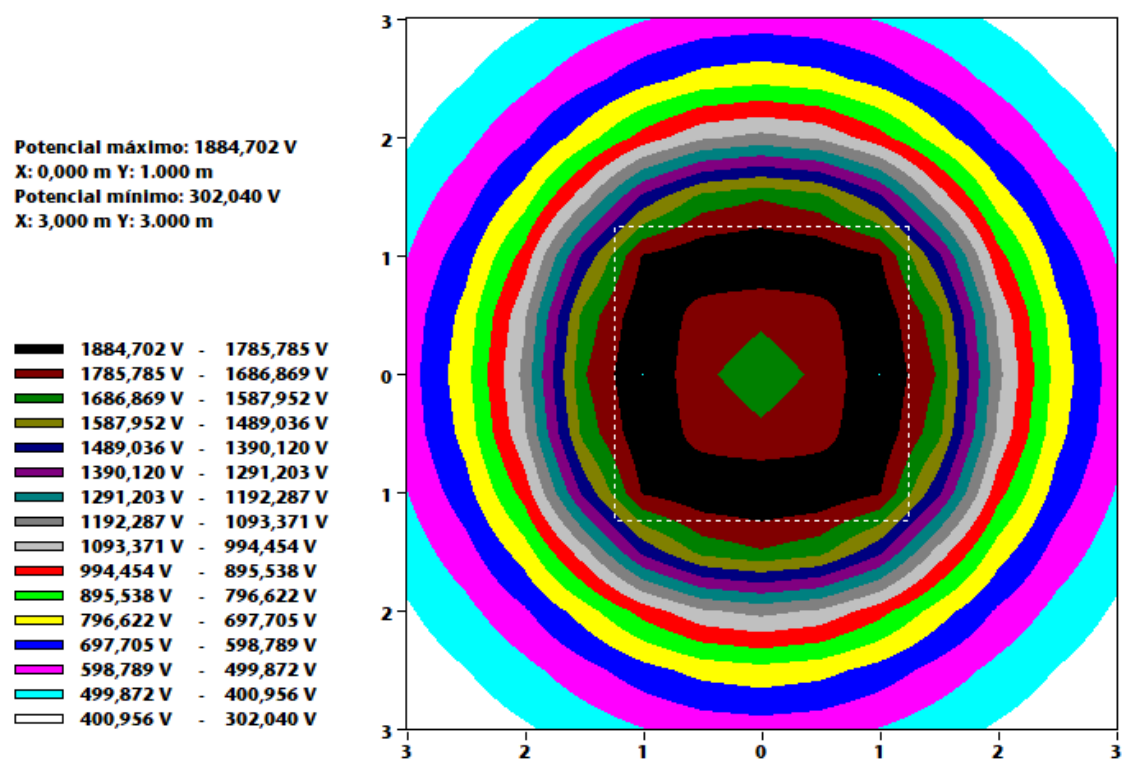
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

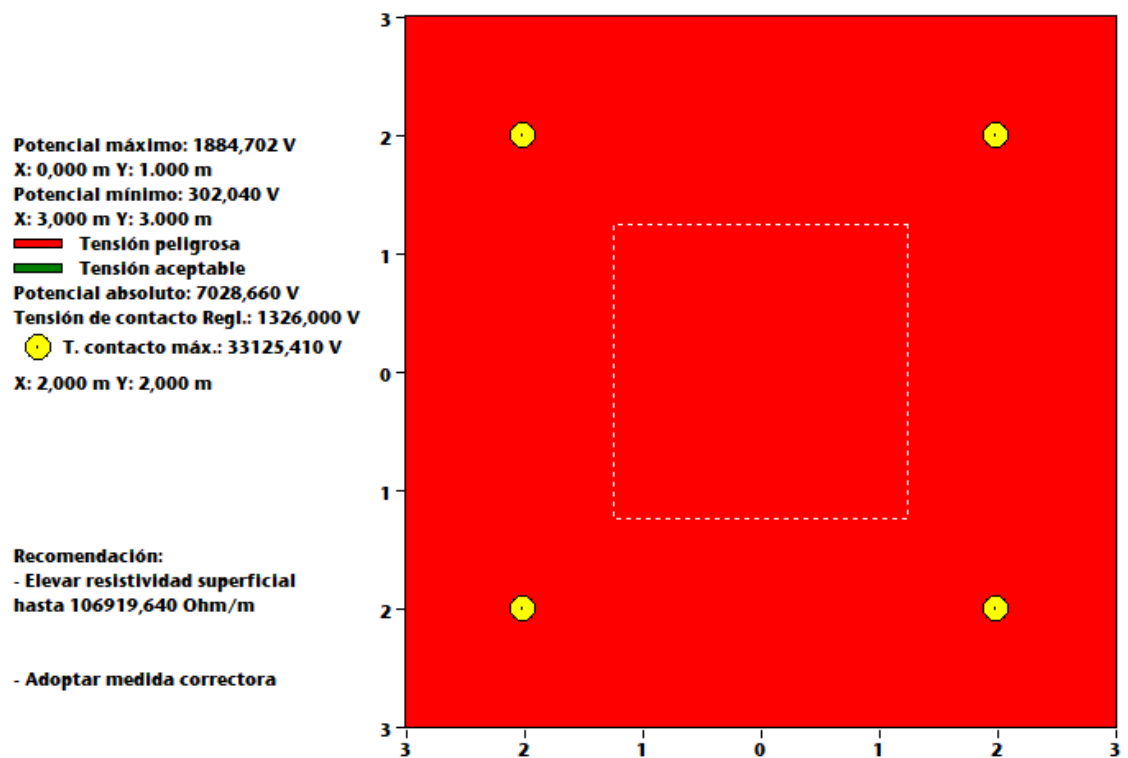
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



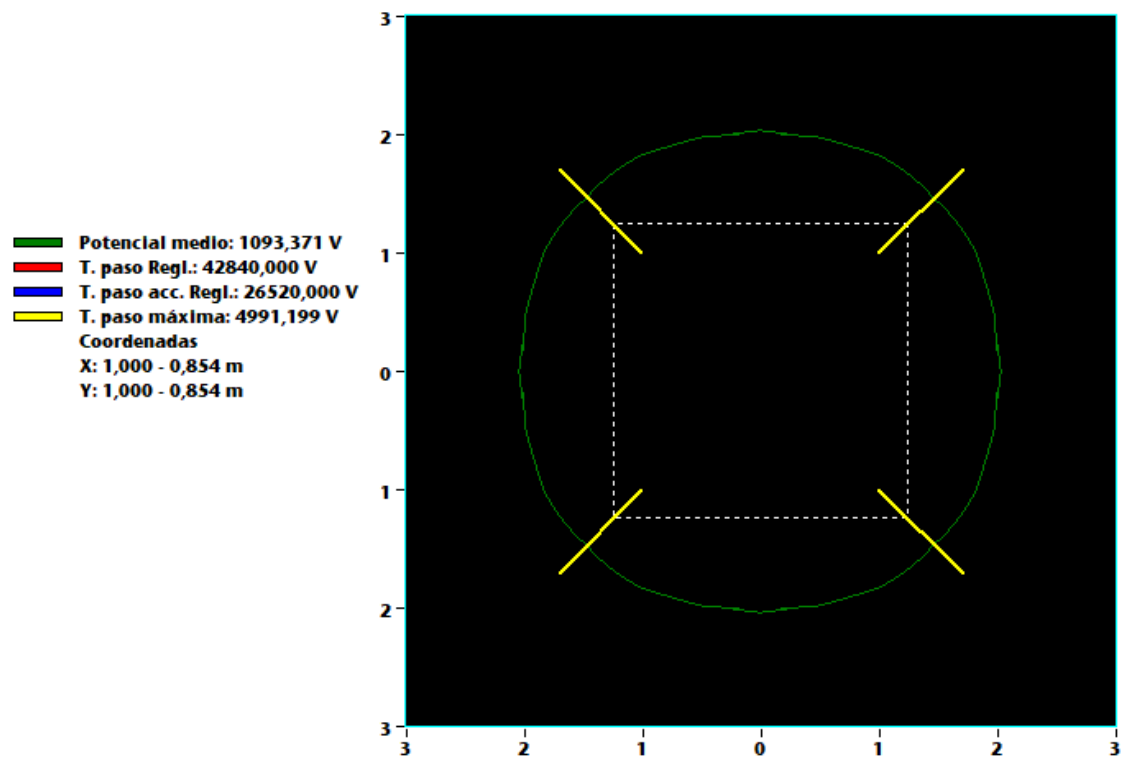
Distribución de potenciales en la zona de estudio



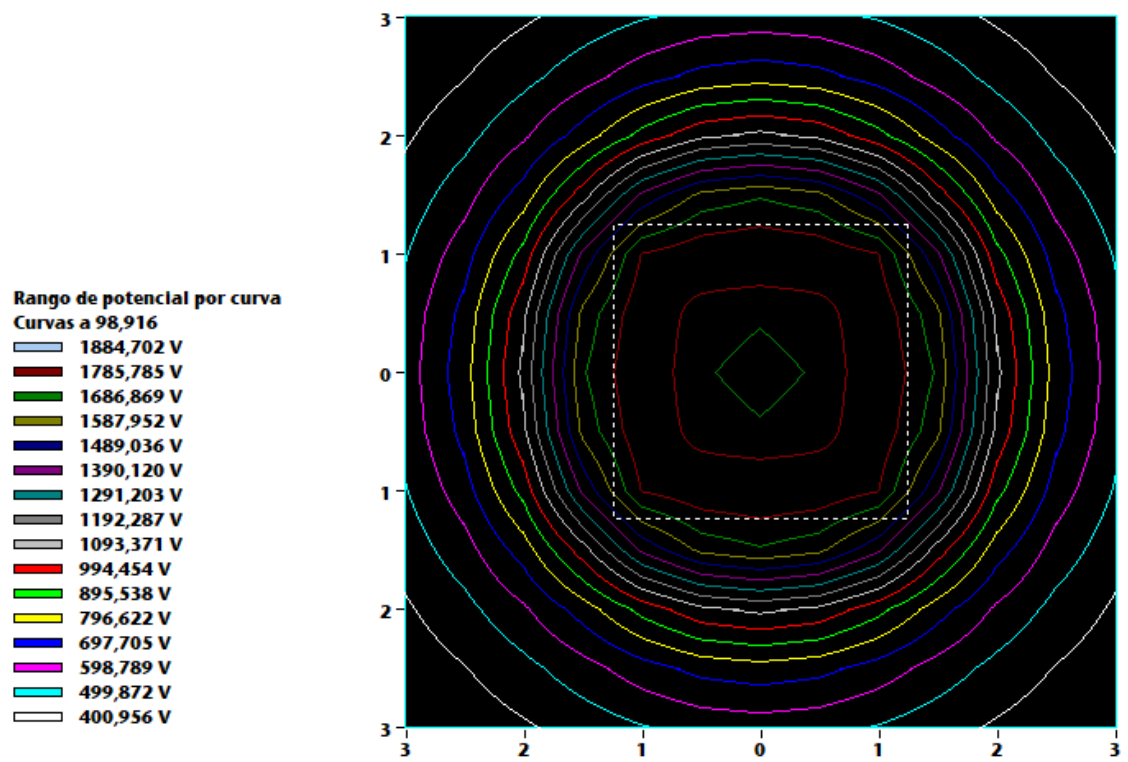
Tensiones de contacto



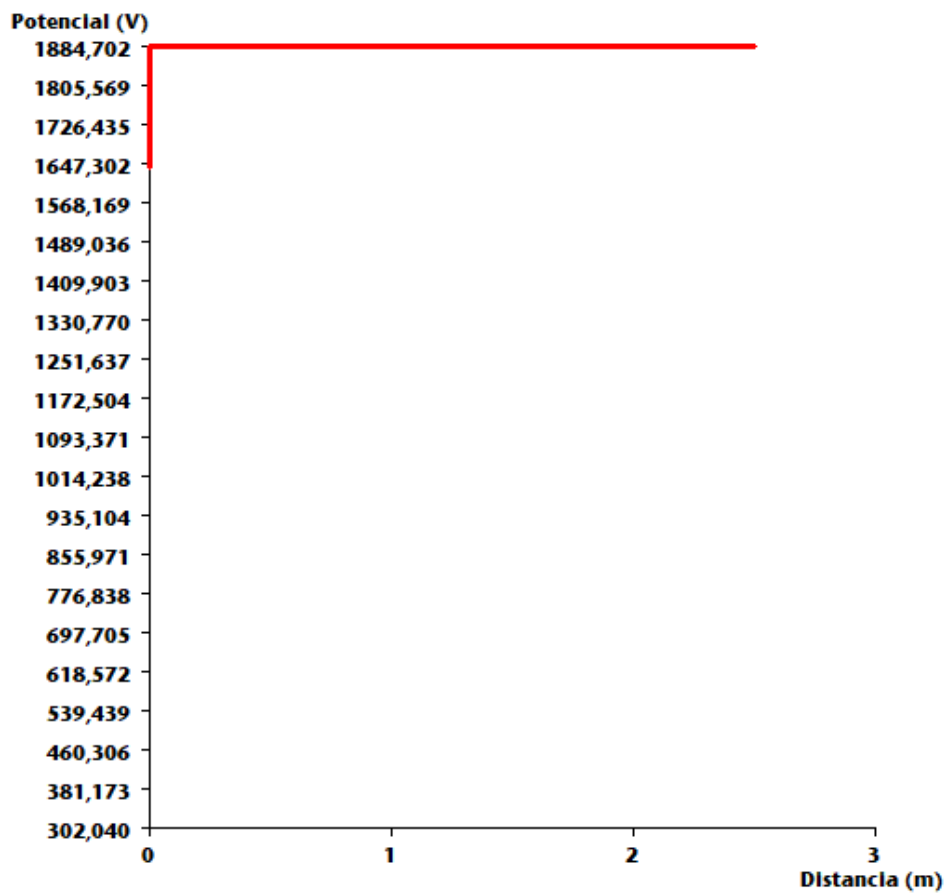
Tensiones de paso



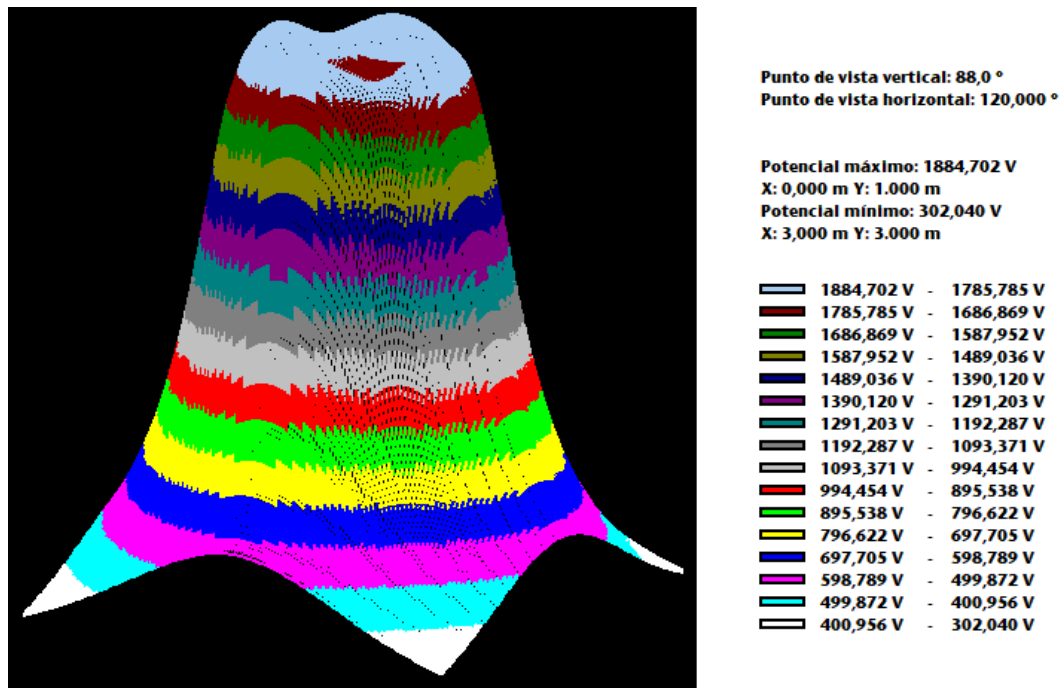
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 40

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 4,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

40	Ali-Sus	358,74	8621,03	0,08010	24,03	Sin adoptar
----	---------	--------	---------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

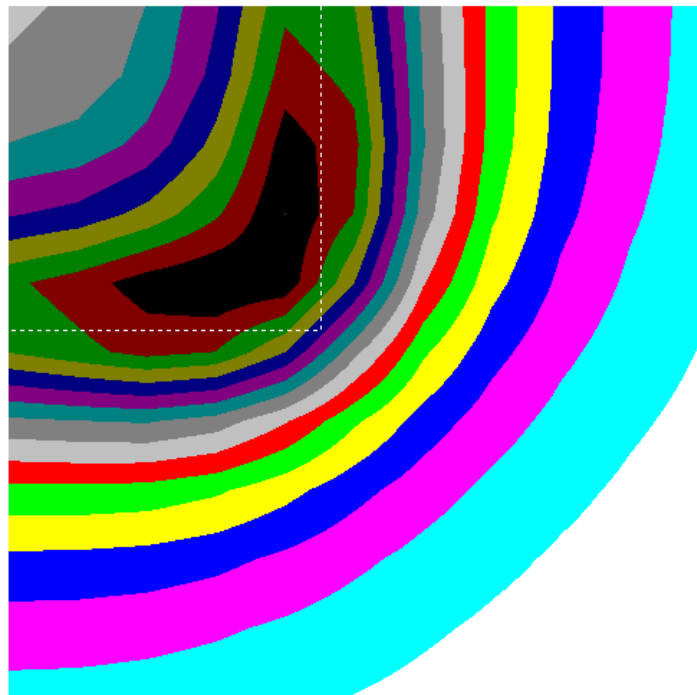
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 1571,512 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 174,088 V
X: 5,000 Y: 5.000

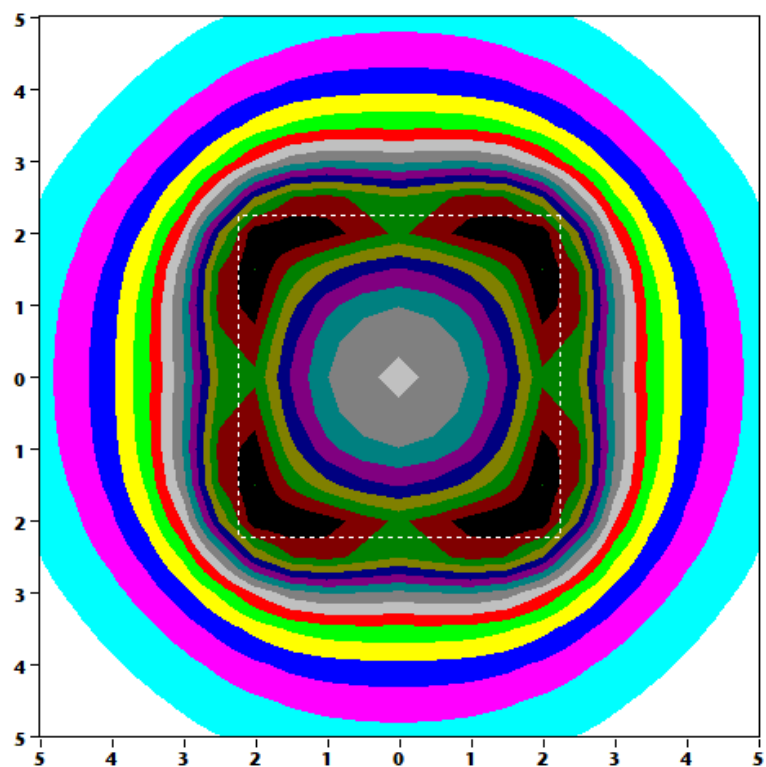
1571,512 V	-	1484,173 V
1484,173 V	-	1396,834 V
1396,834 V	-	1309,495 V
1309,495 V	-	1222,156 V
1222,156 V	-	1134,817 V
1134,817 V	-	1047,478 V
1047,478 V	-	960,139 V
960,139 V	-	872,800 V
872,800 V	-	785,461 V
785,461 V	-	698,122 V
698,122 V	-	610,783 V
610,783 V	-	523,444 V
523,444 V	-	436,105 V
436,105 V	-	348,766 V
348,766 V	-	261,427 V
261,427 V	-	174,088 V



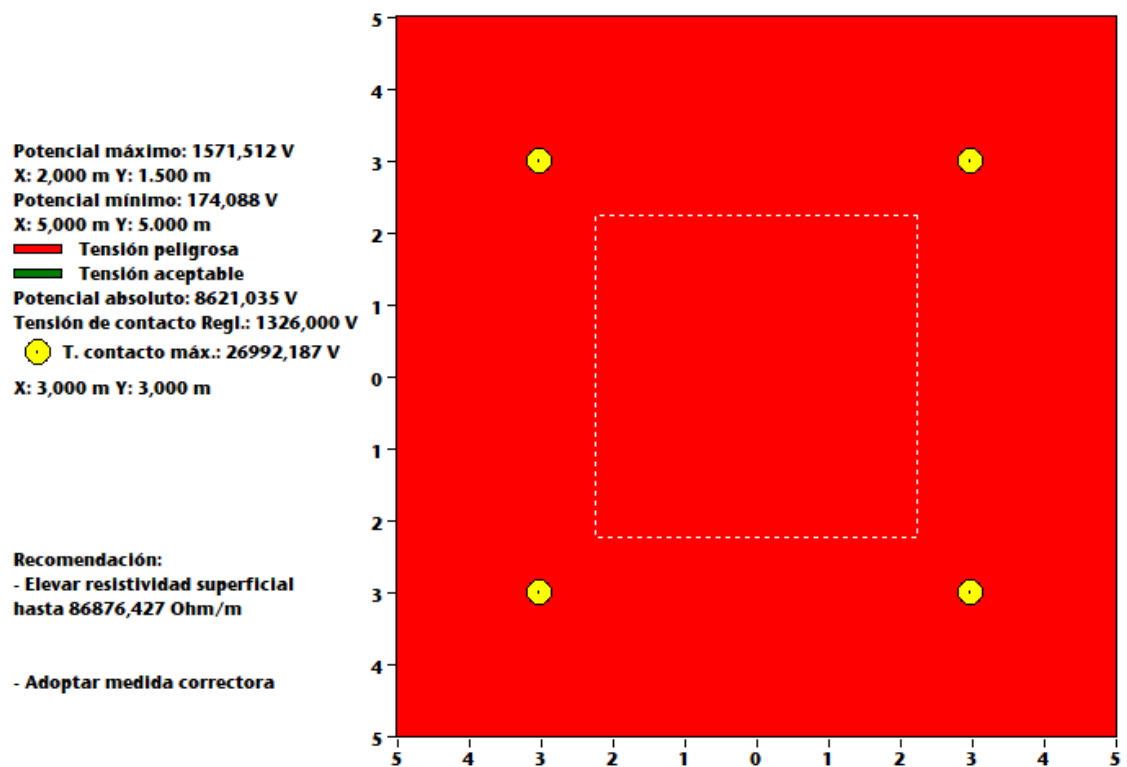
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 1571,512 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 174,088 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

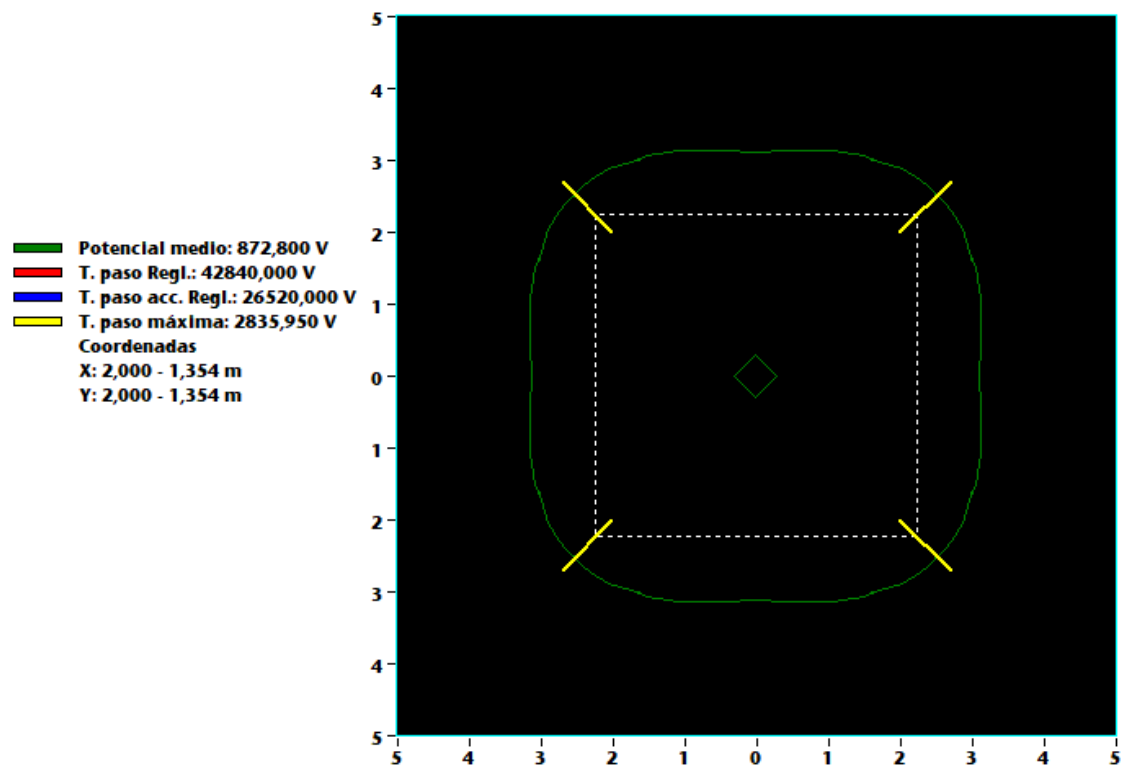
1571,512 V	-	1484,173 V
1484,173 V	-	1396,834 V
1396,834 V	-	1309,495 V
1309,495 V	-	1222,156 V
1222,156 V	-	1134,817 V
1134,817 V	-	1047,478 V
1047,478 V	-	960,139 V
960,139 V	-	872,800 V
872,800 V	-	785,461 V
785,461 V	-	698,122 V
698,122 V	-	610,783 V
610,783 V	-	523,444 V
523,444 V	-	436,105 V
436,105 V	-	348,766 V
348,766 V	-	261,427 V
261,427 V	-	174,088 V



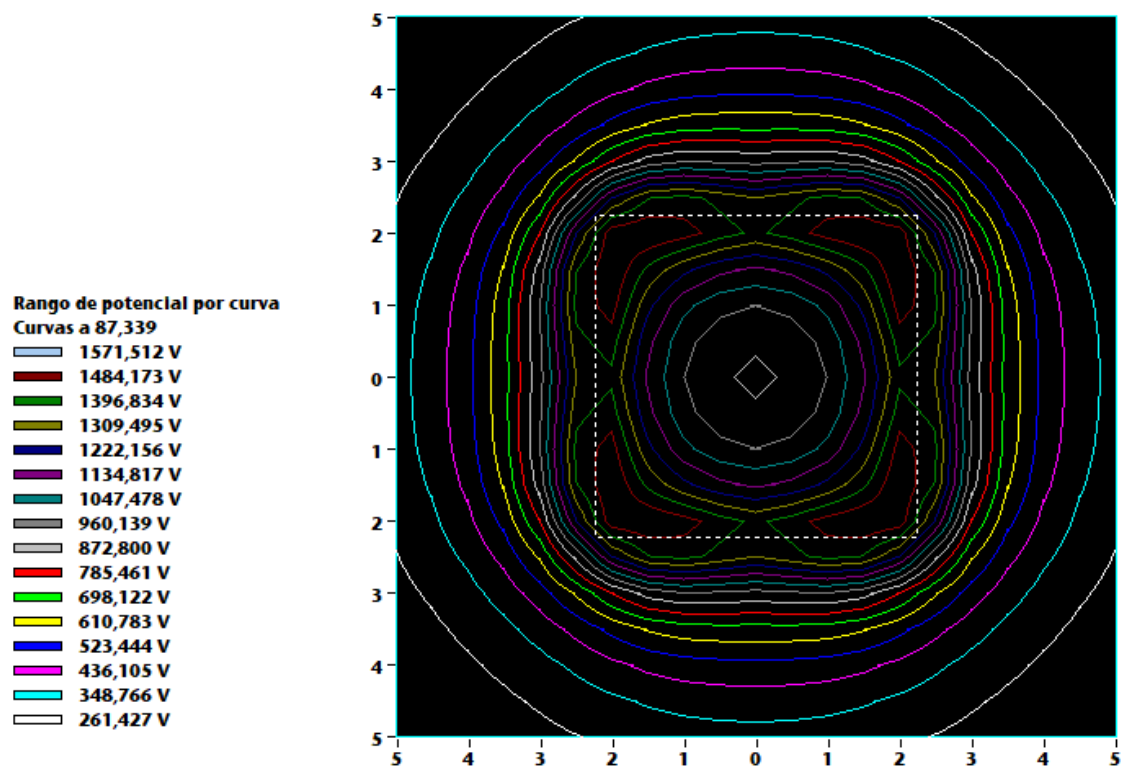
Tensiones de contacto



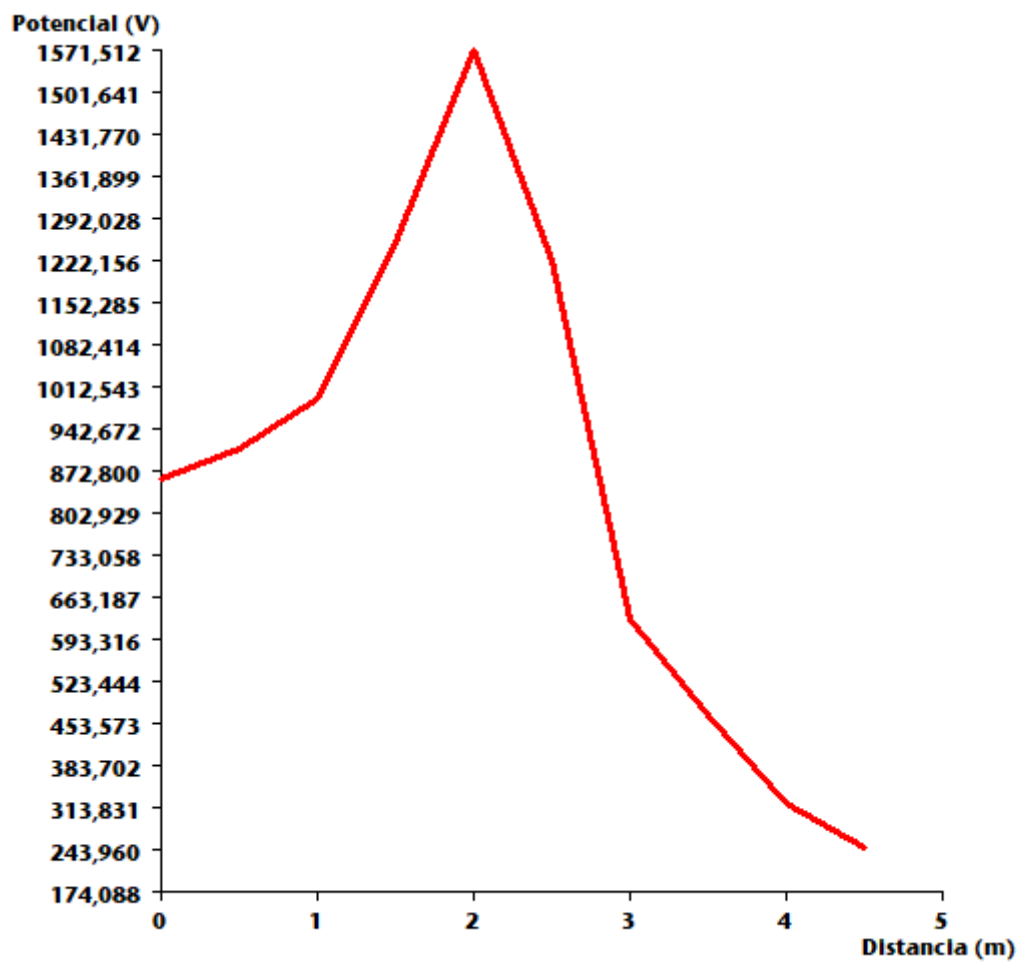
Tensiones de paso



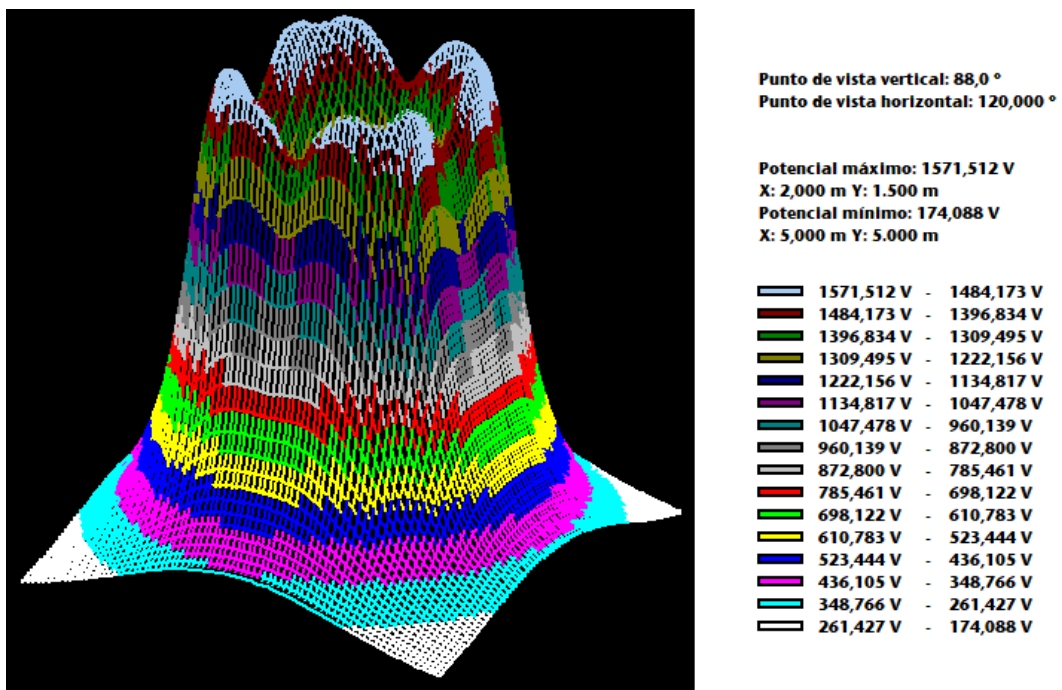
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 41

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
41	Áng- Anc	493,00	9984,89	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

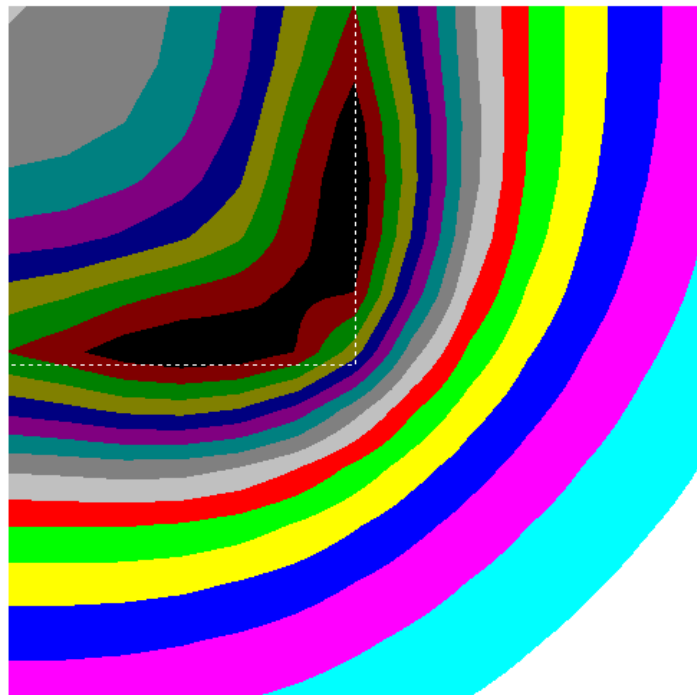
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2749,281 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 596,990 V
X: 6,000 Y: 6.000

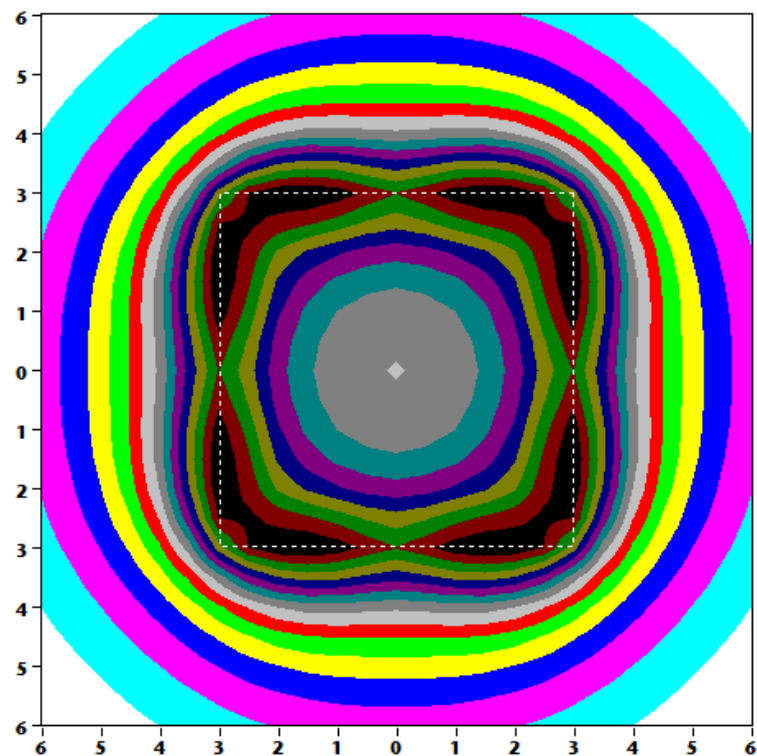
2749,281 V	-	2614,763 V
2614,763 V	-	2480,245 V
2480,245 V	-	2345,726 V
2345,726 V	-	2211,208 V
2211,208 V	-	2076,690 V
2076,690 V	-	1942,172 V
1942,172 V	-	1807,654 V
1807,654 V	-	1673,135 V
1673,135 V	-	1538,617 V
1538,617 V	-	1404,099 V
1404,099 V	-	1269,581 V
1269,581 V	-	1135,063 V
1135,063 V	-	1000,544 V
1000,544 V	-	866,026 V
866,026 V	-	731,508 V
731,508 V	-	596,990 V



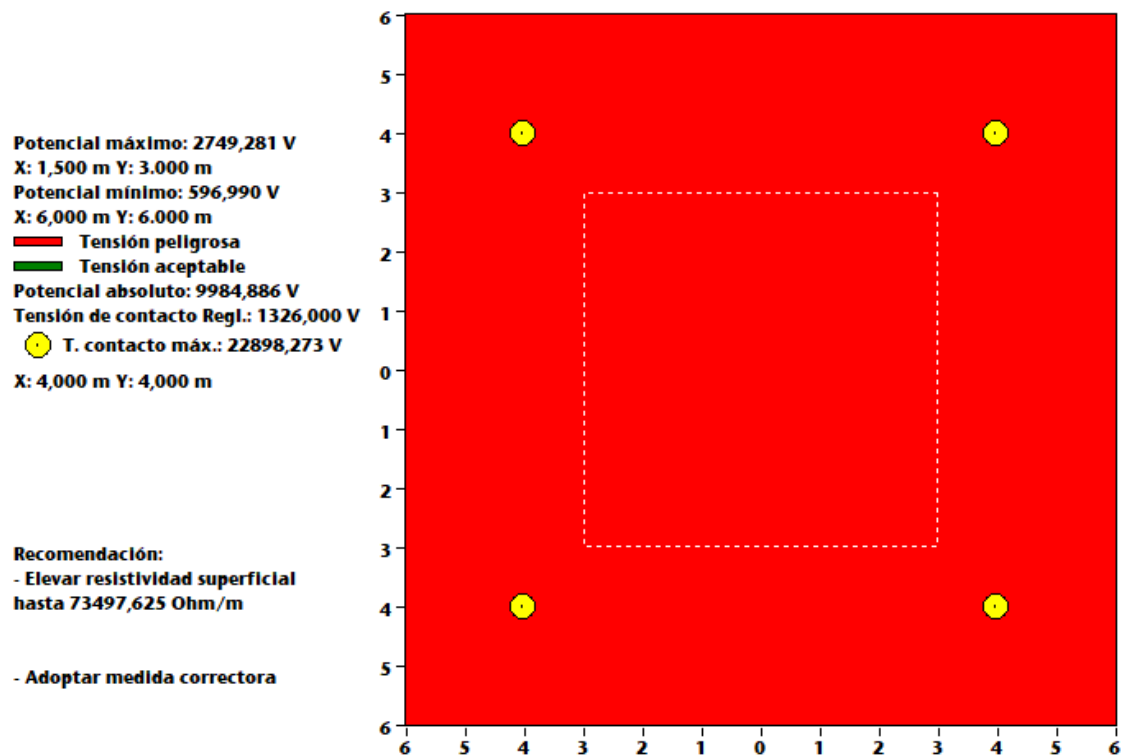
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2749,281 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 596,990 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

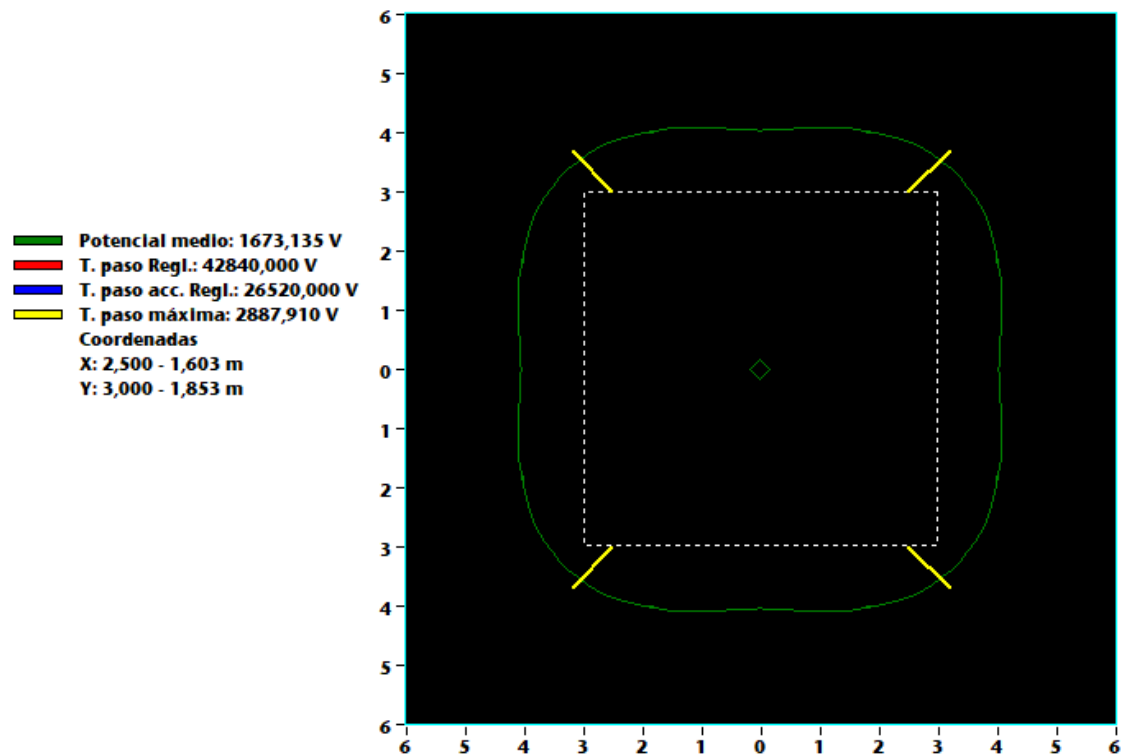
2749,281 V	-	2614,763 V
2614,763 V	-	2480,245 V
2480,245 V	-	2345,726 V
2345,726 V	-	2211,208 V
2211,208 V	-	2076,690 V
2076,690 V	-	1942,172 V
1942,172 V	-	1807,654 V
1807,654 V	-	1673,135 V
1673,135 V	-	1538,617 V
1538,617 V	-	1404,099 V
1404,099 V	-	1269,581 V
1269,581 V	-	1135,063 V
1135,063 V	-	1000,544 V
1000,544 V	-	866,026 V
866,026 V	-	731,508 V
731,508 V	-	596,990 V



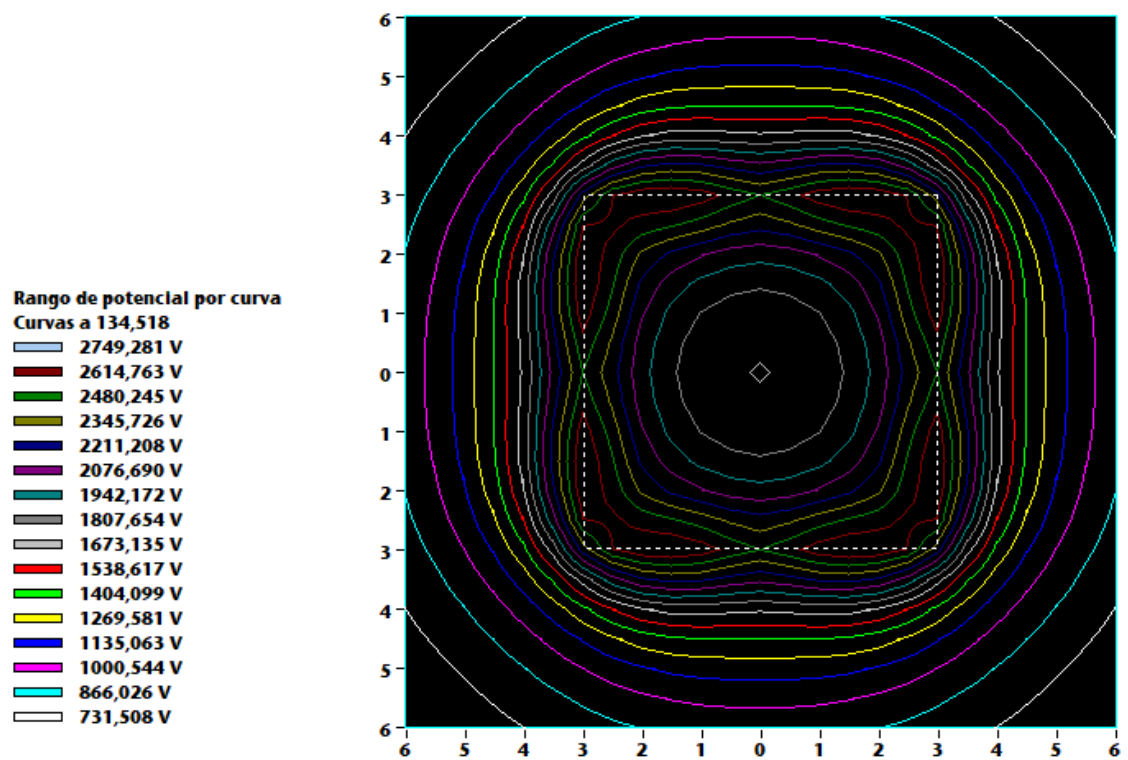
Tensiones de contacto



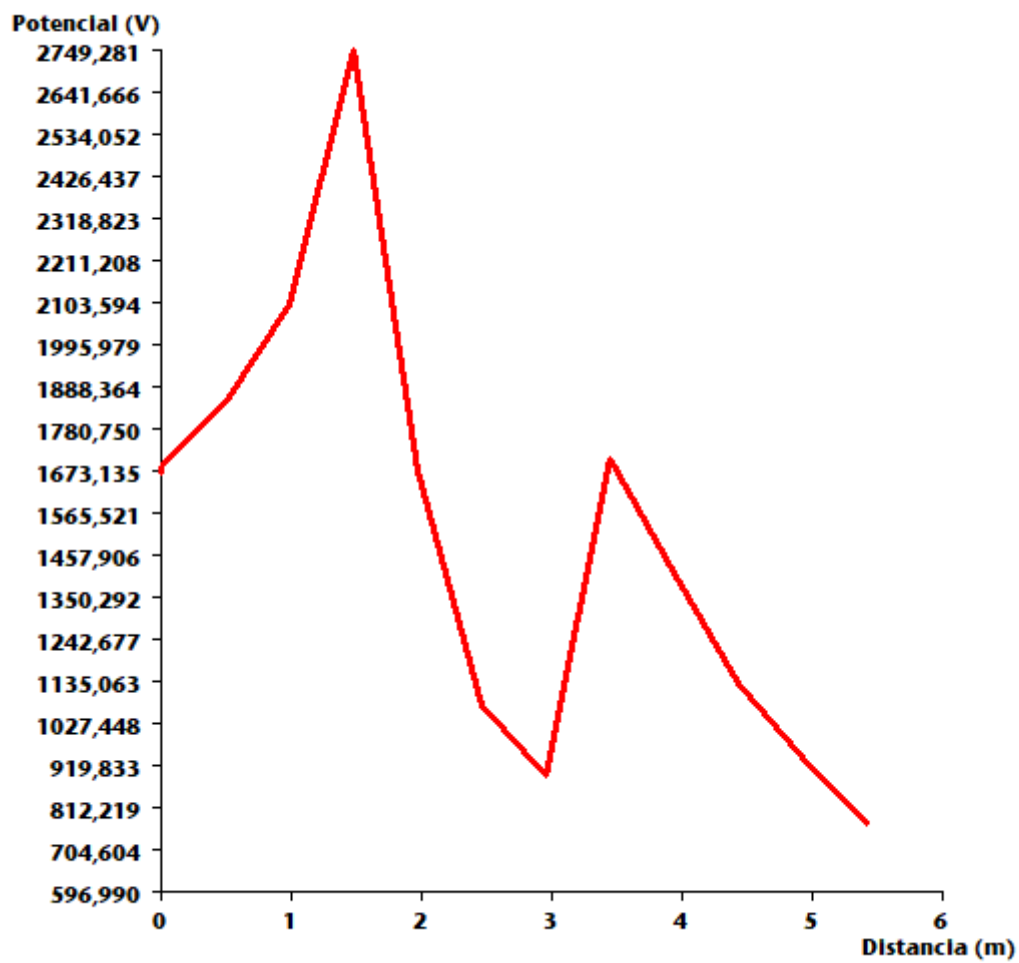
Tensiones de paso



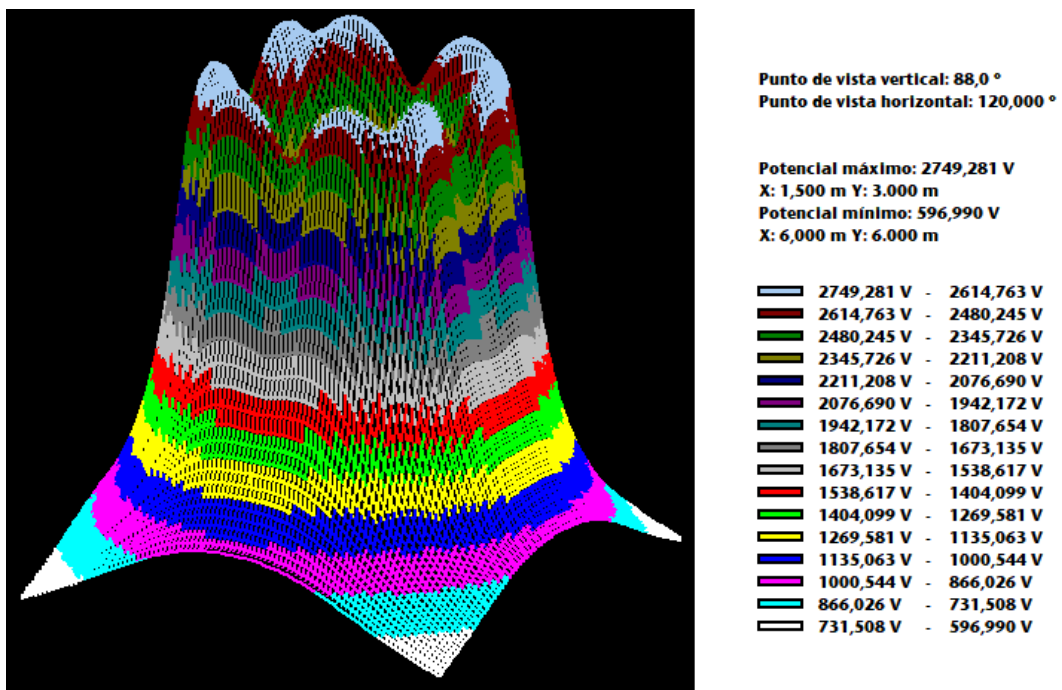
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 42

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
42	Áng- Anc	551,57	11171,07	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

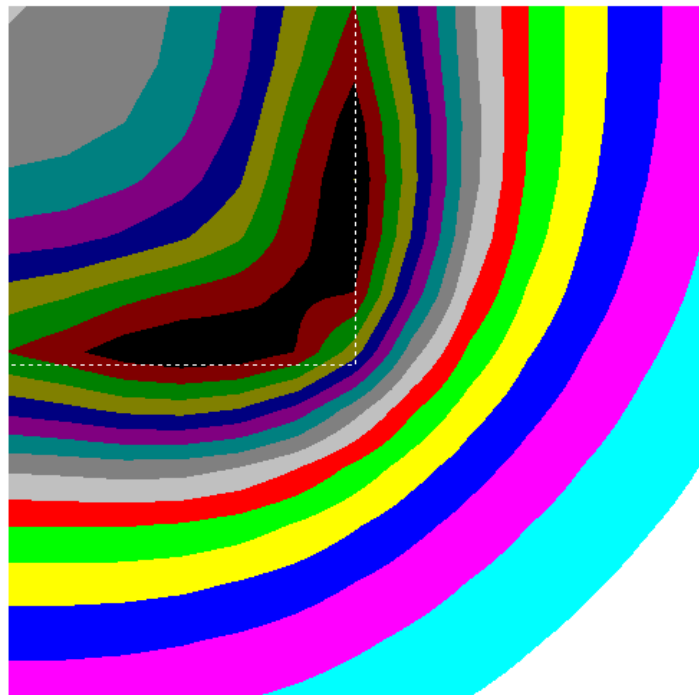
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3075,891 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 667,911 V
X: 6,000 Y: 6.000

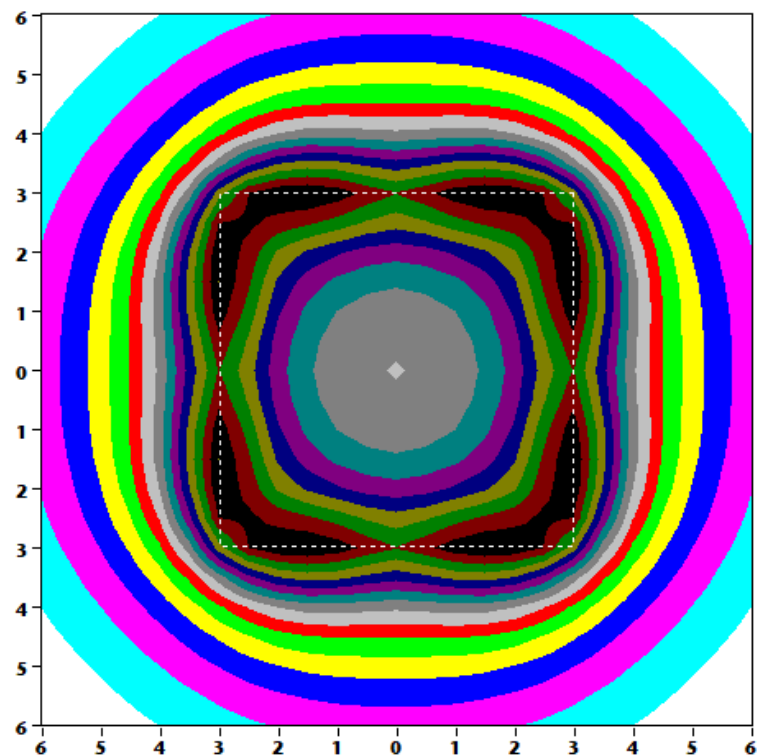
3075,891 V	-	2925,392 V
2925,392 V	-	2774,894 V
2774,894 V	-	2624,395 V
2624,395 V	-	2473,896 V
2473,896 V	-	2323,397 V
2323,397 V	-	2172,899 V
2172,899 V	-	2022,400 V
2022,400 V	-	1871,901 V
1871,901 V	-	1721,402 V
1721,402 V	-	1570,904 V
1570,904 V	-	1420,405 V
1420,405 V	-	1269,906 V
1269,906 V	-	1119,407 V
1119,407 V	-	968,909 V
968,909 V	-	818,410 V
818,410 V	-	667,911 V



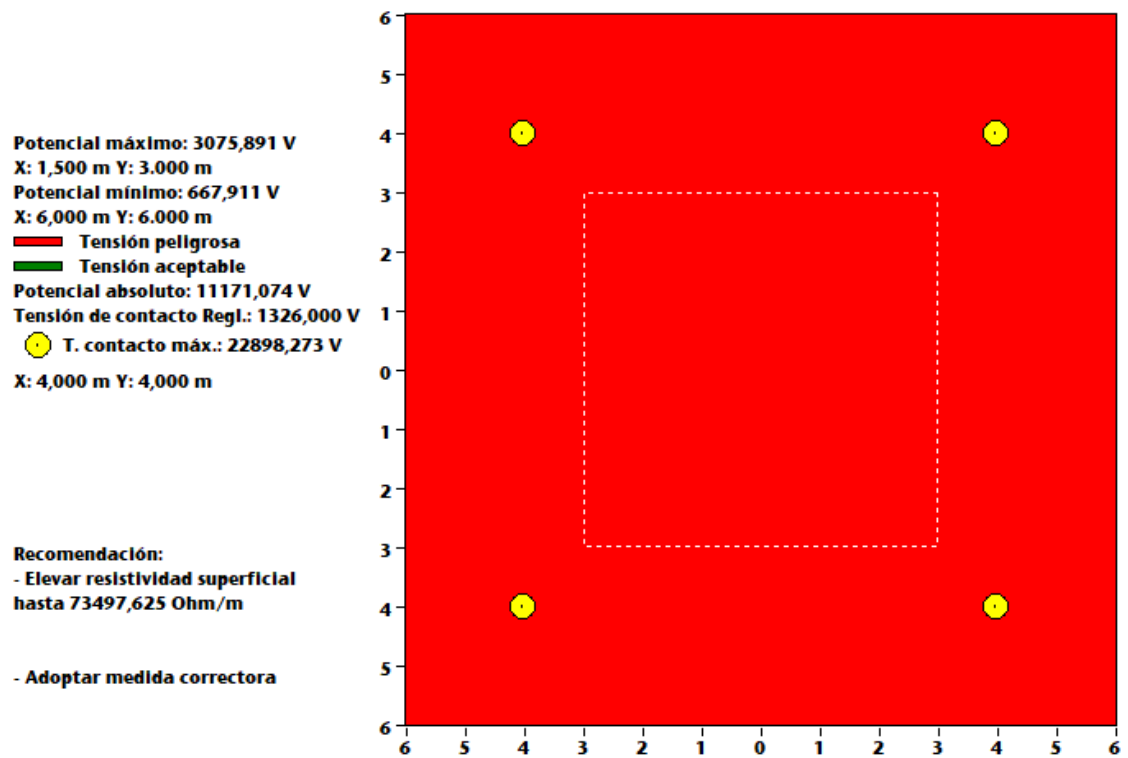
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3075,891 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 667,911 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

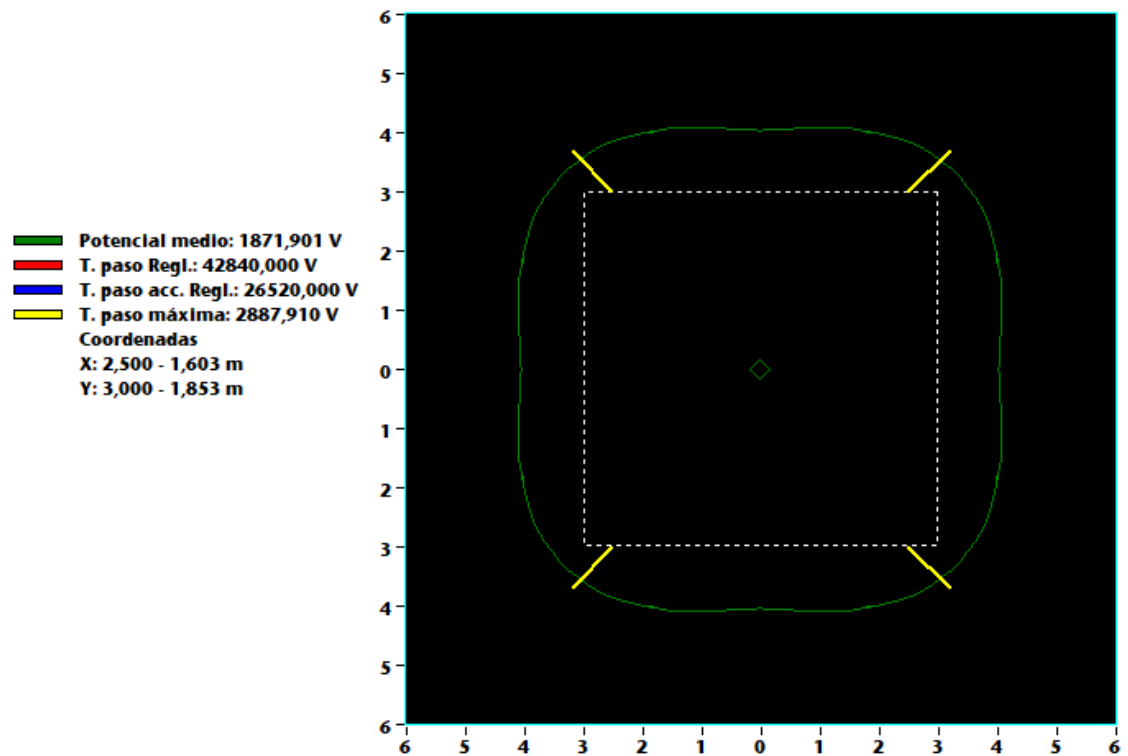
3075,891 V	-	2925,392 V
2925,392 V	-	2774,894 V
2774,894 V	-	2624,395 V
2624,395 V	-	2473,896 V
2473,896 V	-	2323,397 V
2323,397 V	-	2172,899 V
2172,899 V	-	2022,400 V
2022,400 V	-	1871,901 V
1871,901 V	-	1721,402 V
1721,402 V	-	1570,904 V
1570,904 V	-	1420,405 V
1420,405 V	-	1269,906 V
1269,906 V	-	1119,407 V
1119,407 V	-	968,909 V
968,909 V	-	818,410 V
818,410 V	-	667,911 V



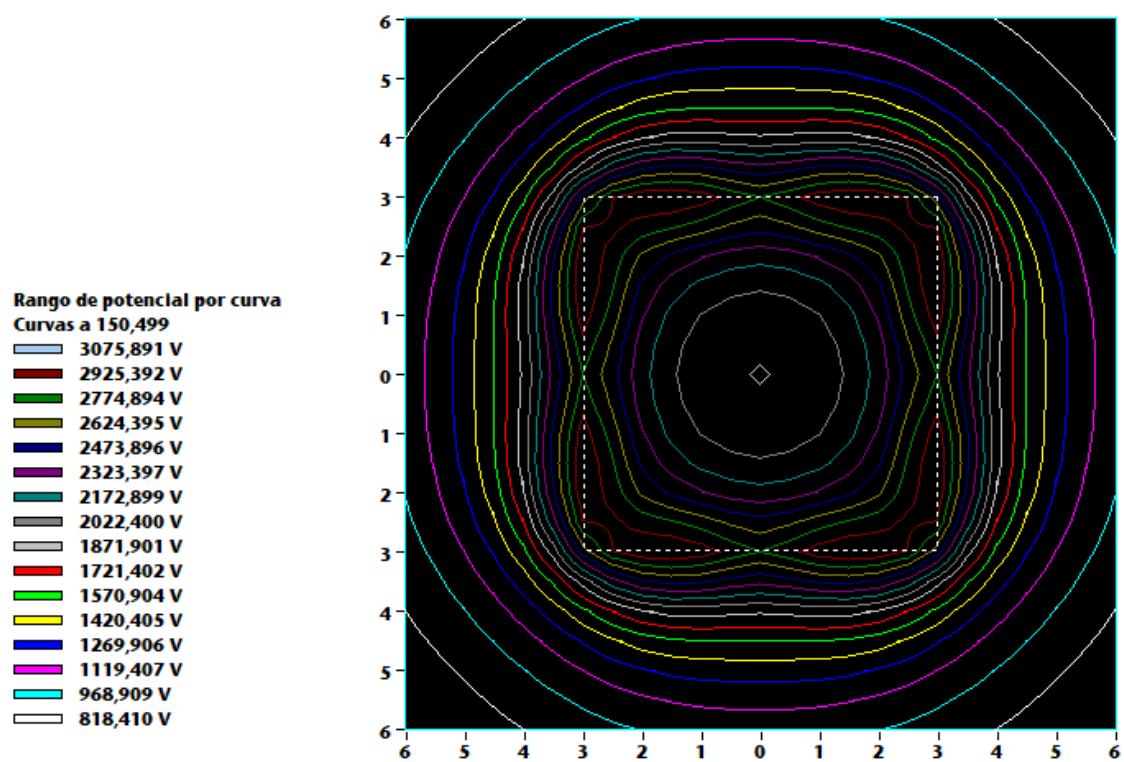
Tensiones de contacto



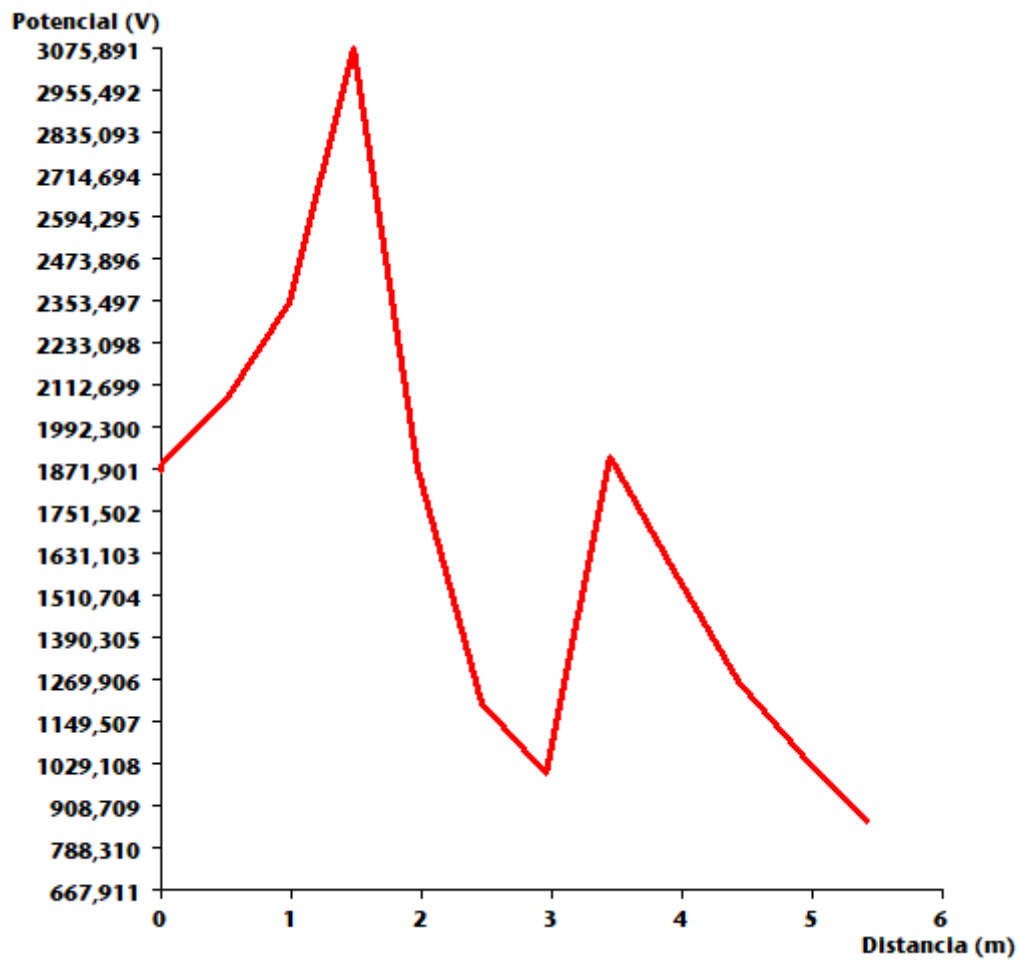
Tensiones de paso



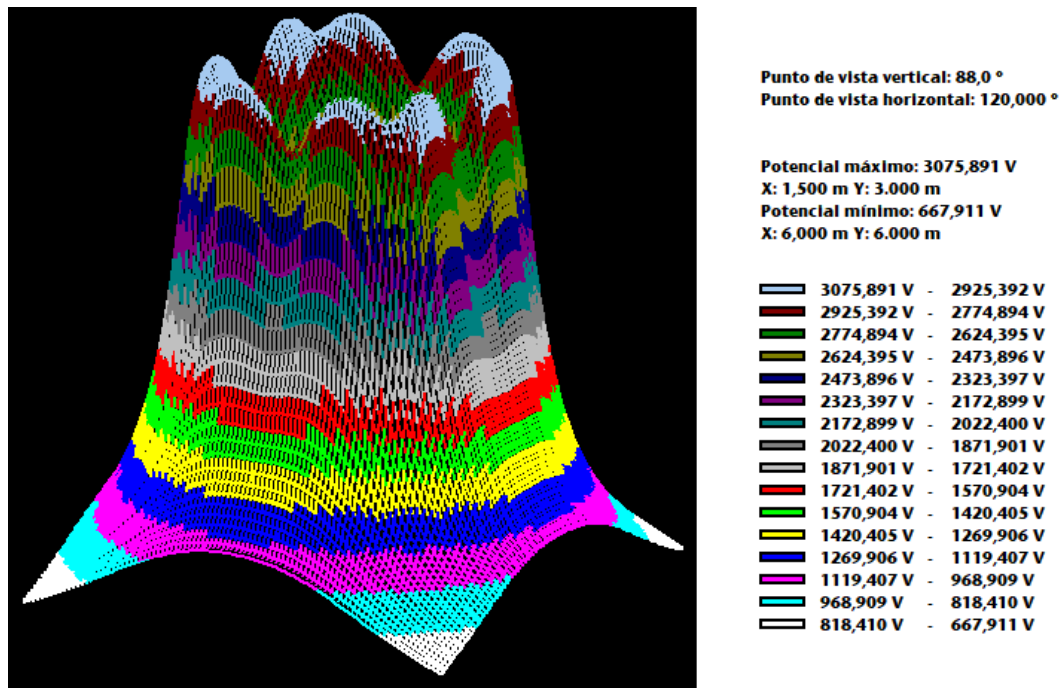
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 43

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 3,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 3,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
43	Ali-Anc	378,15	12341,35	0,10879	32,64	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,09773	499,80	30760,65	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

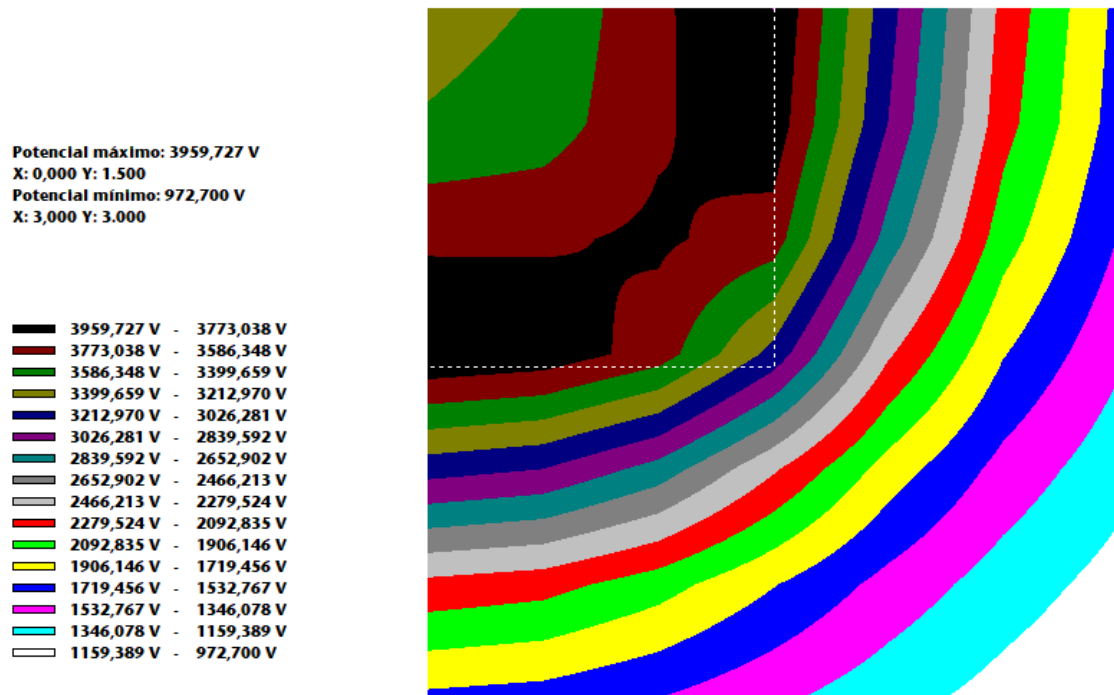
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01570	42840,00	4943,31	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

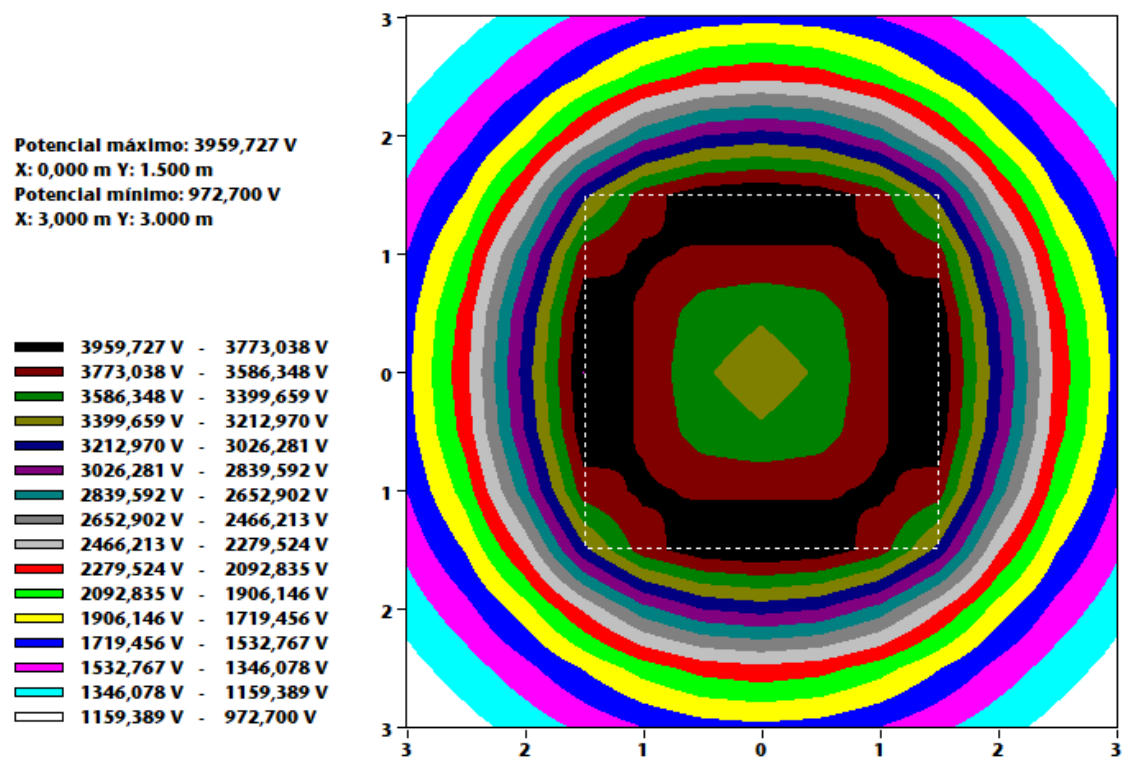
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,10	26520,00	30760,65	Incorrecto

Gráficos

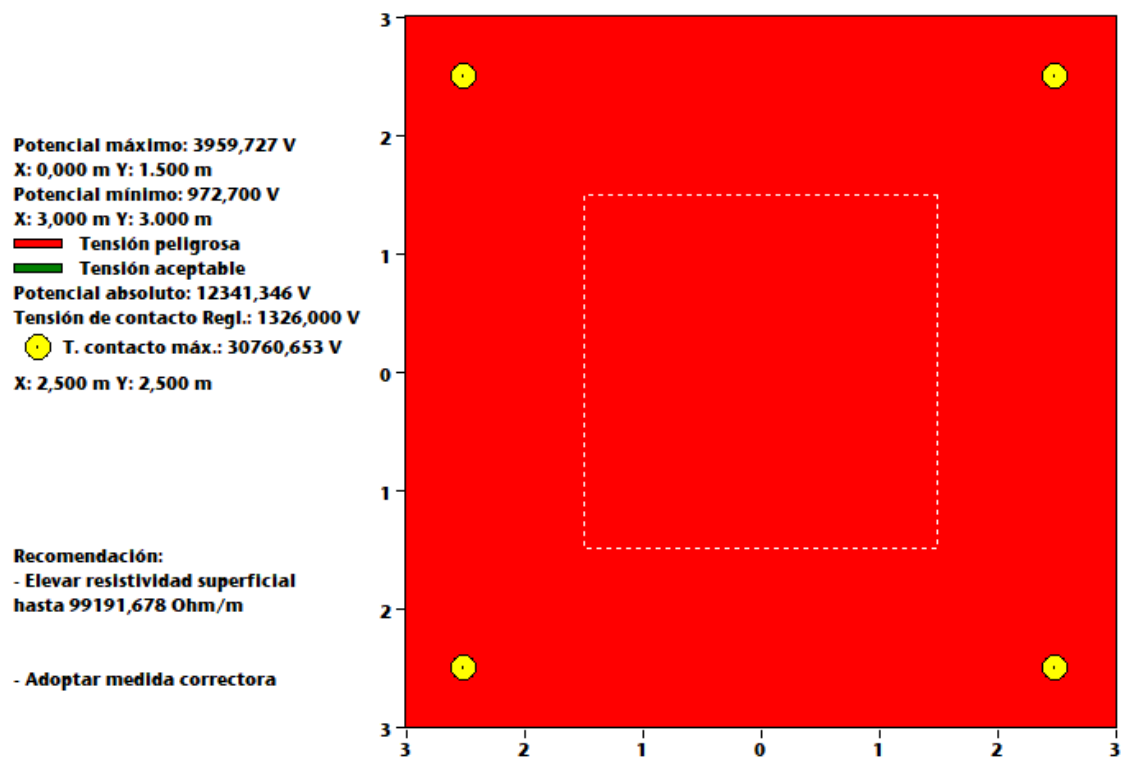
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



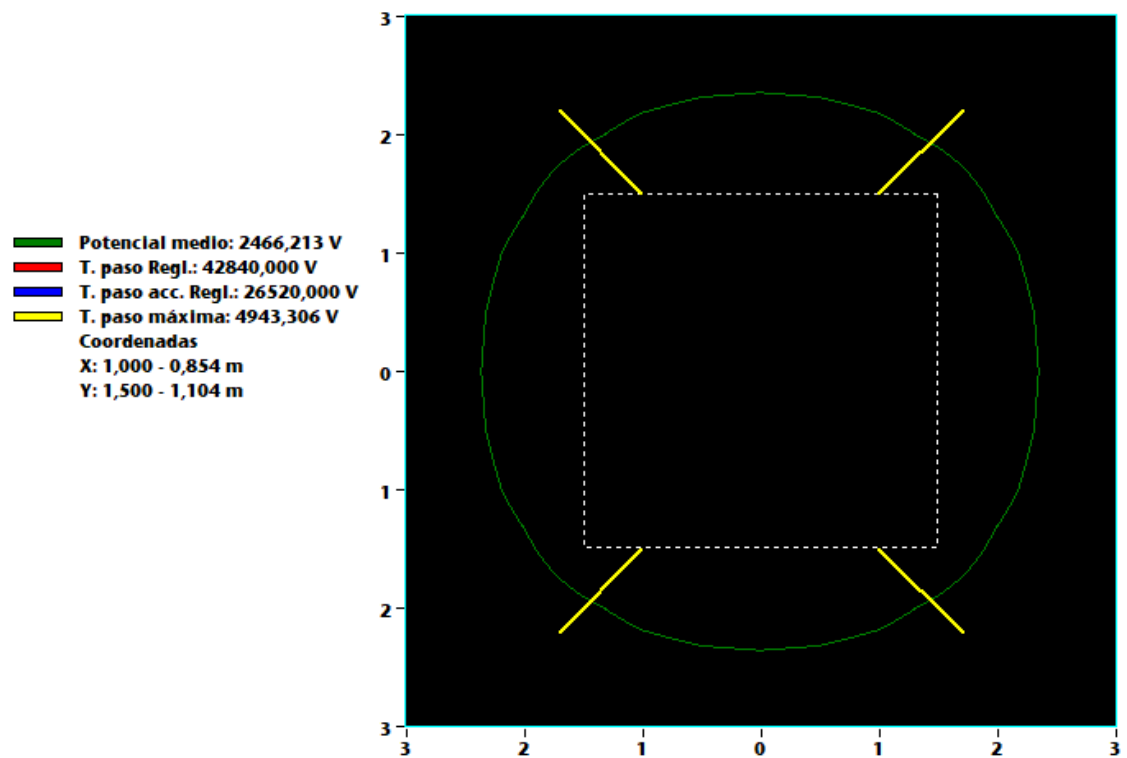
Distribución de potenciales en la zona de estudio



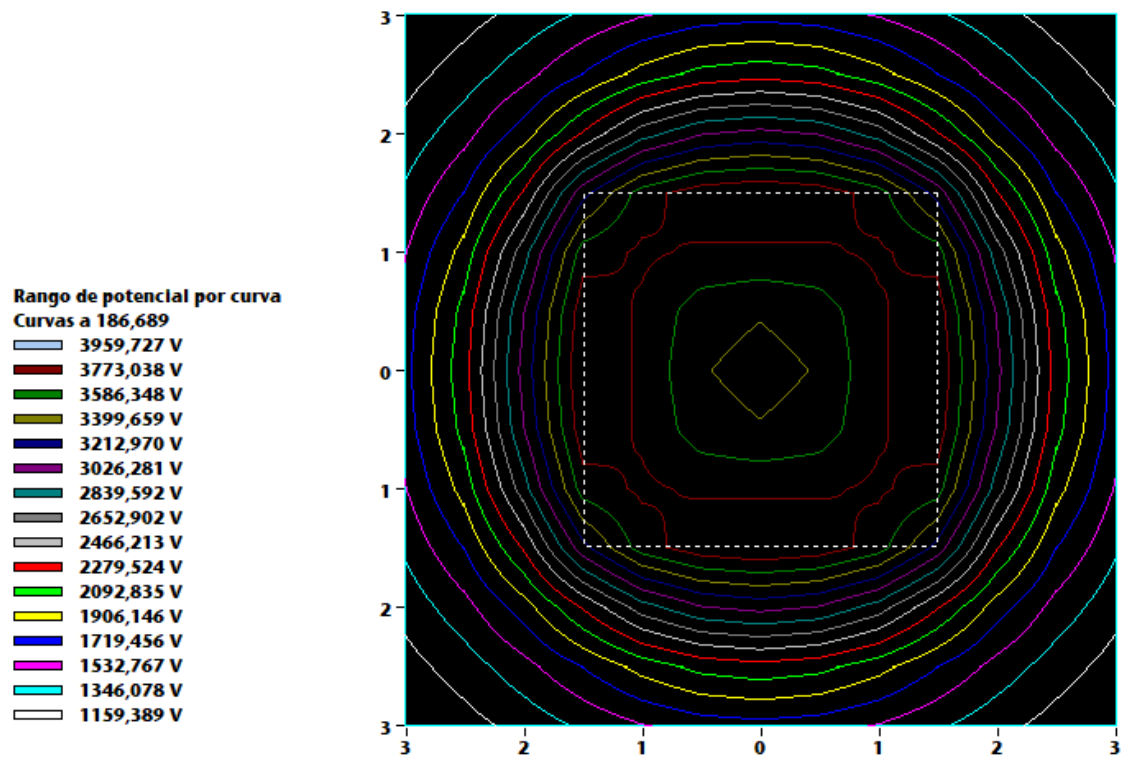
Tensiones de contacto



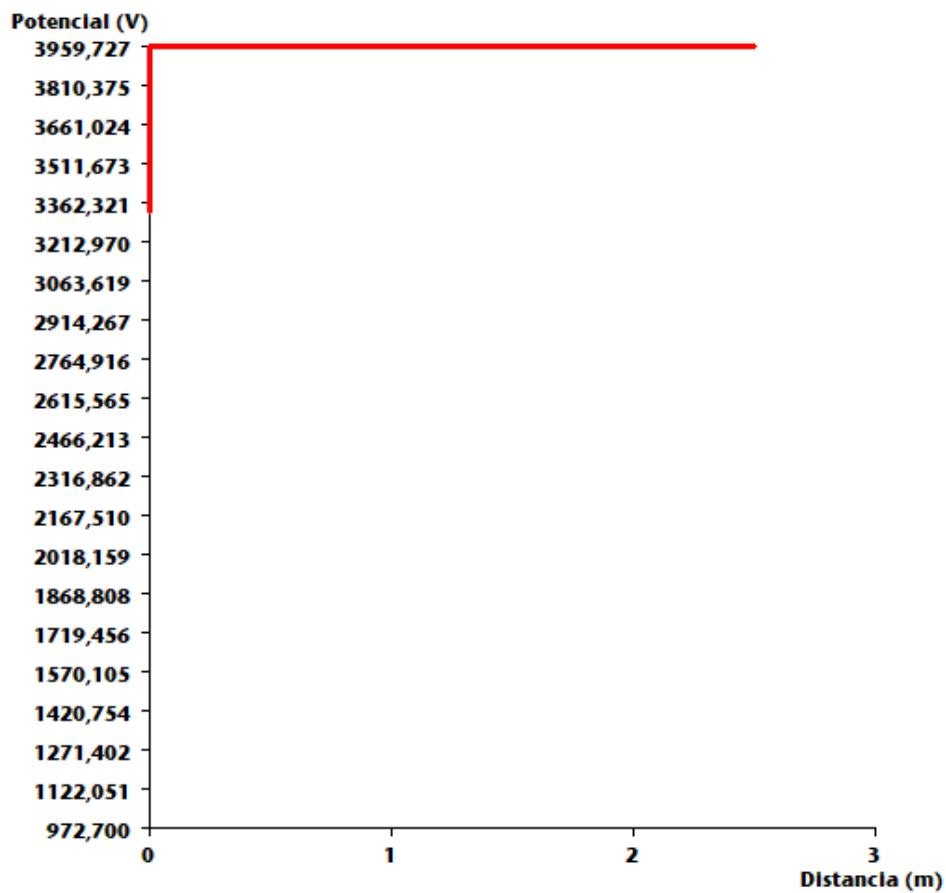
Tensiones de paso



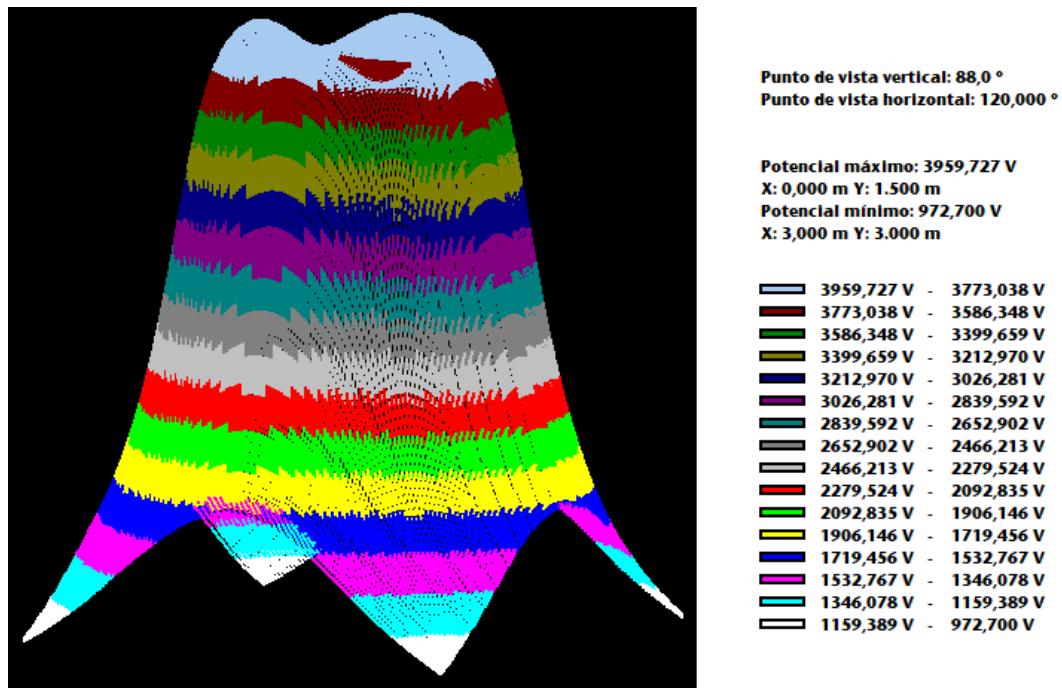
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 44

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

44	Áng- Anc	400,35	16162,61	0,13457	40,37	Sin adoptar
----	-------------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,13110	499,80	37295,04	Incorrecto	2,500	2,500

Tensión de paso

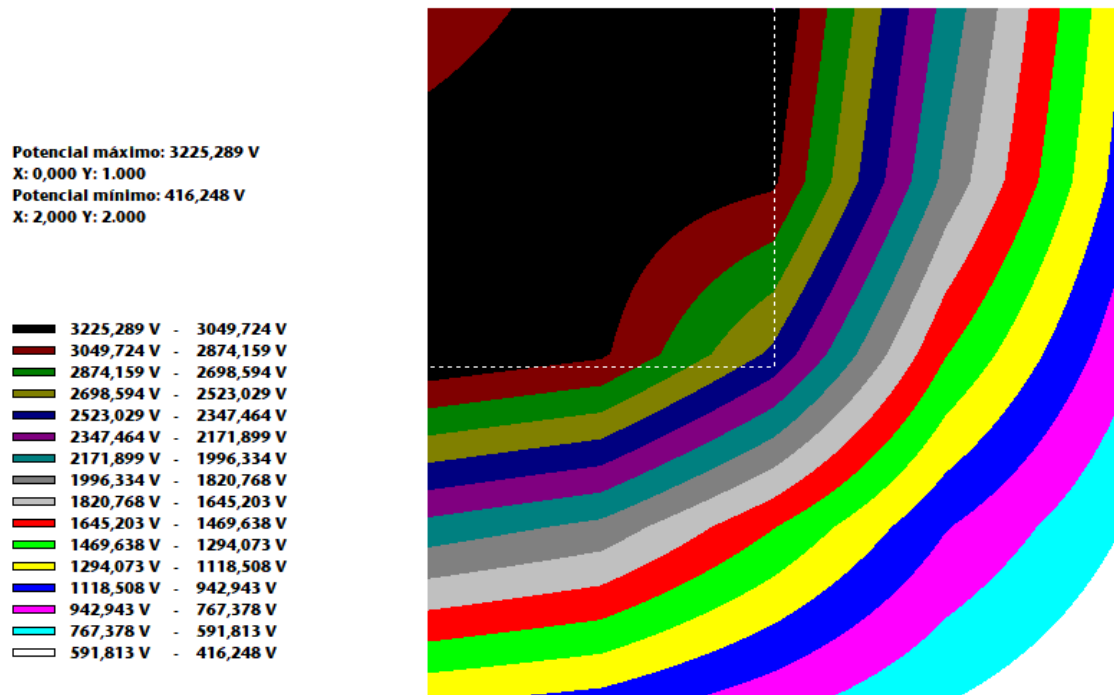
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01493	42840,00	4246,06	Correcto	1,000 - 0,854	1,500 - 1,104

Tensión de paso en el acceso

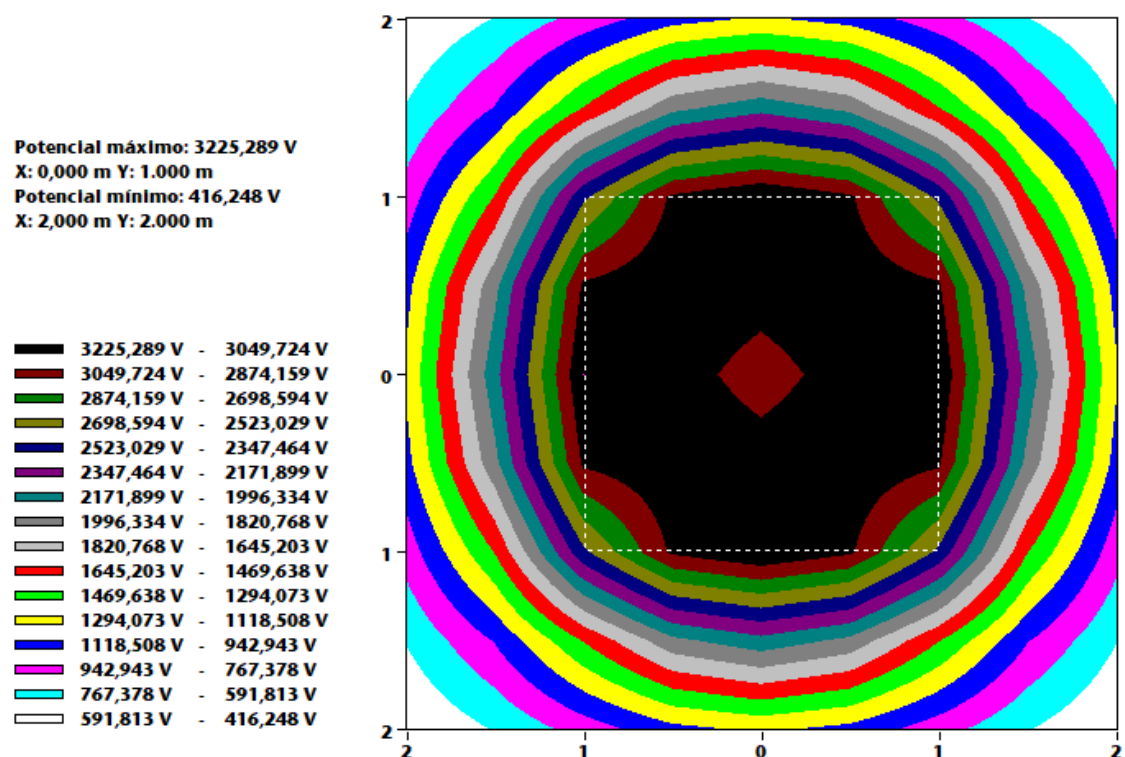
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,13	26520,00	37295,04	Incorrecto

Gráficos

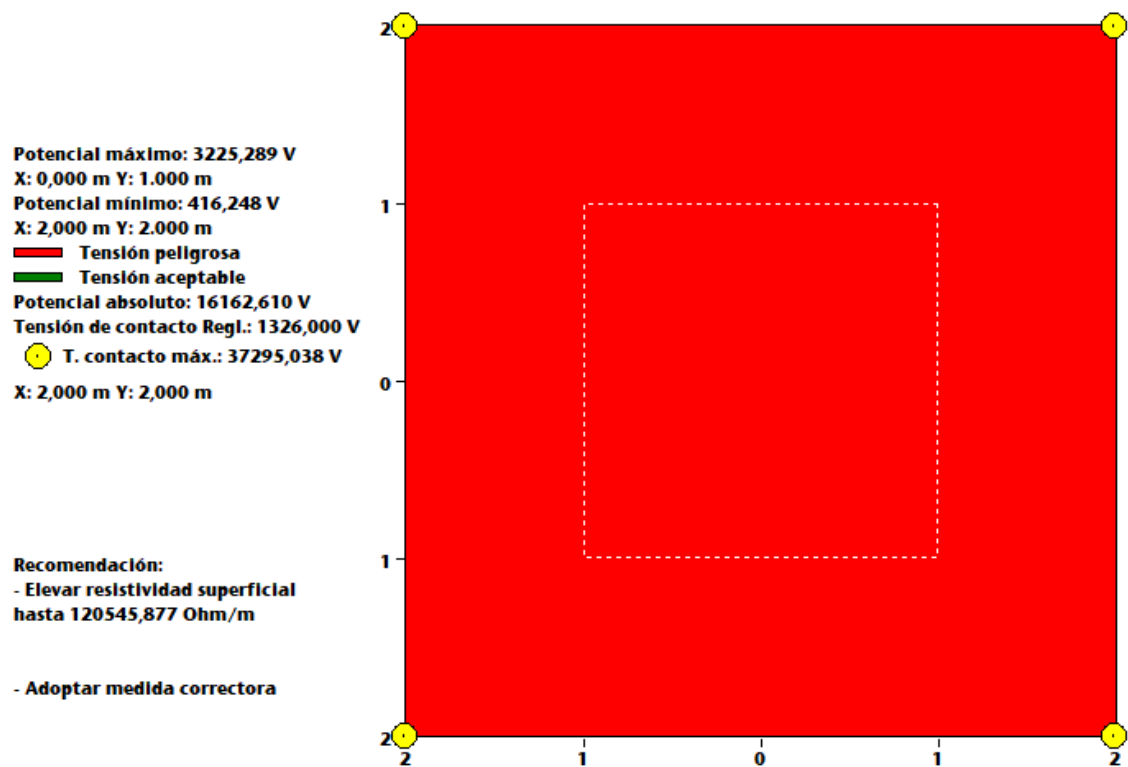
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



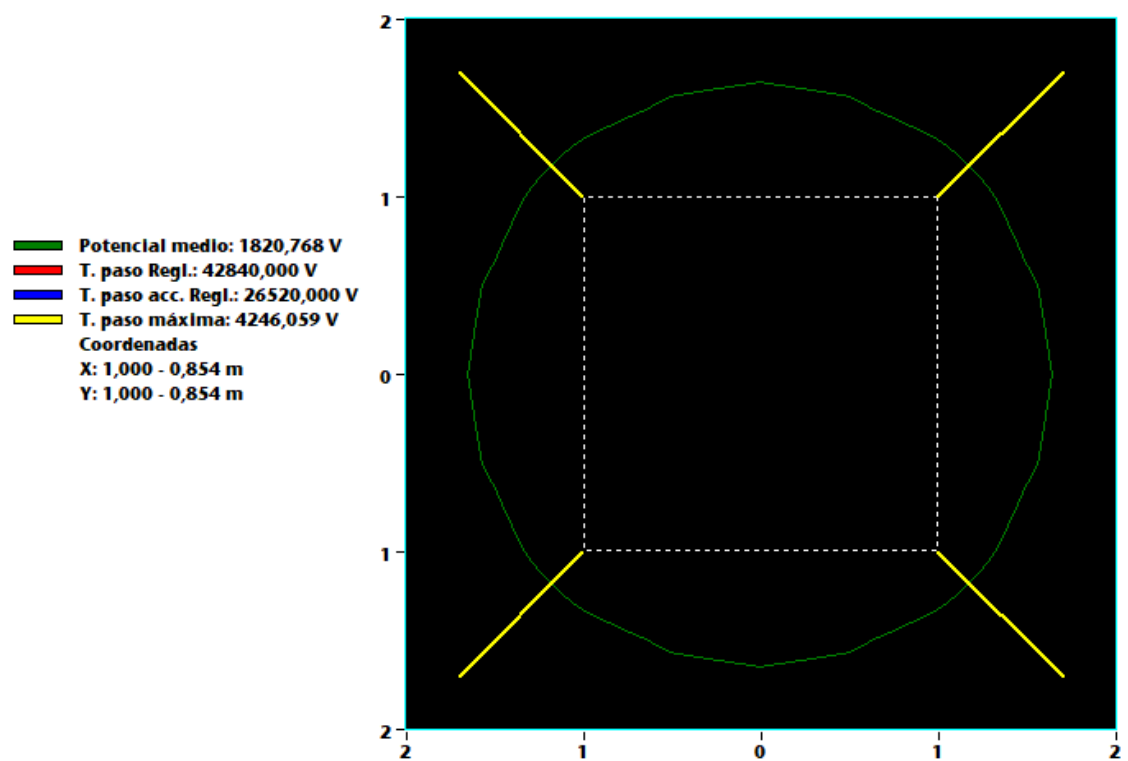
Distribución de potenciales en la zona de estudio



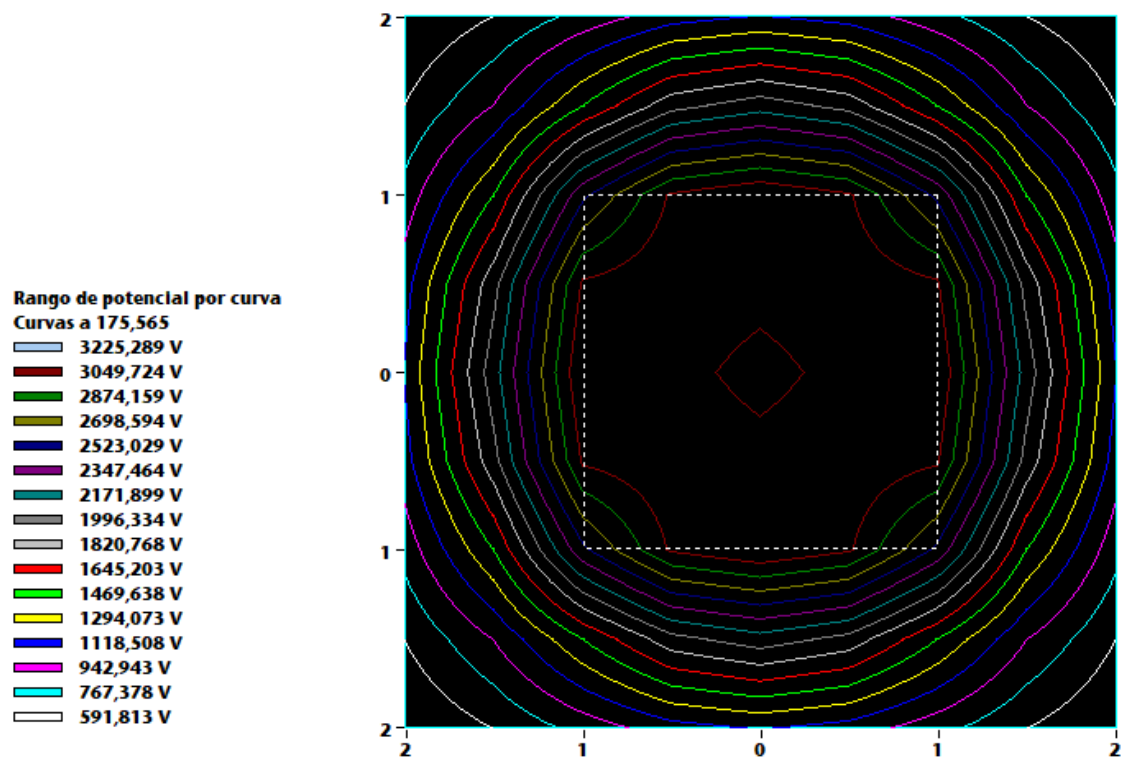
Tensiones de contacto



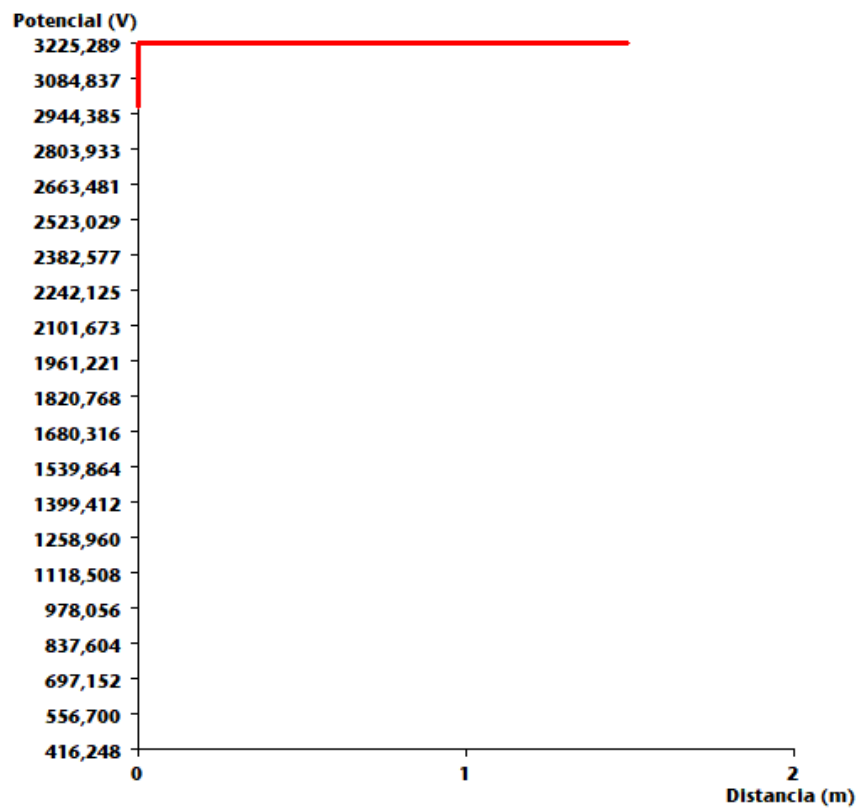
Tensiones de paso



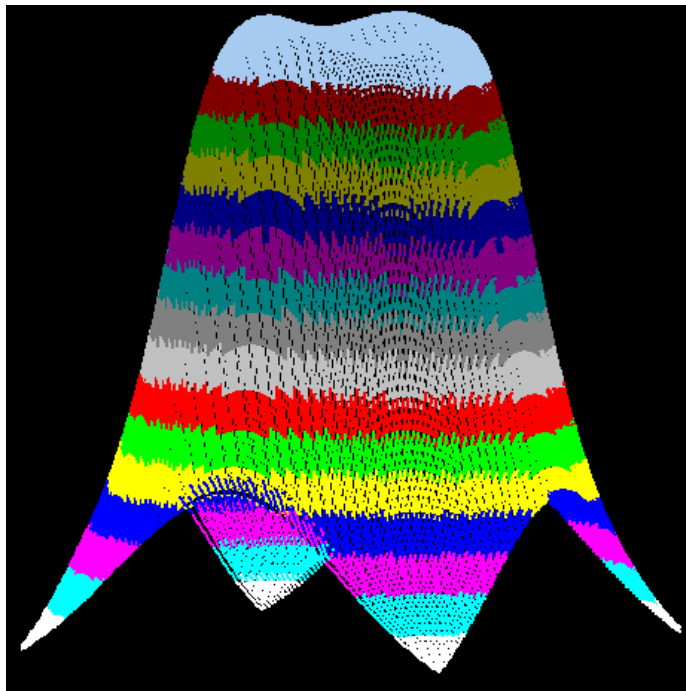
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3225,289 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 416,248 V
X: 2,000 m Y: 2.000 m

3225,289 V	-	3049,724 V
3049,724 V	-	2874,159 V
2874,159 V	-	2698,594 V
2698,594 V	-	2523,029 V
2523,029 V	-	2347,464 V
2347,464 V	-	2171,899 V
2171,899 V	-	1996,334 V
1996,334 V	-	1820,768 V
1820,768 V	-	1645,203 V
1645,203 V	-	1469,638 V
1469,638 V	-	1294,073 V
1294,073 V	-	1118,508 V
1118,508 V	-	942,943 V
942,943 V	-	767,378 V
767,378 V	-	591,813 V
591,813 V	-	416,248 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 45

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

45	Áng- Anc	424,17	17124,17	0,13457	40,37	Sin adoptar
----	-------------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,13110	499,80	37295,04	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

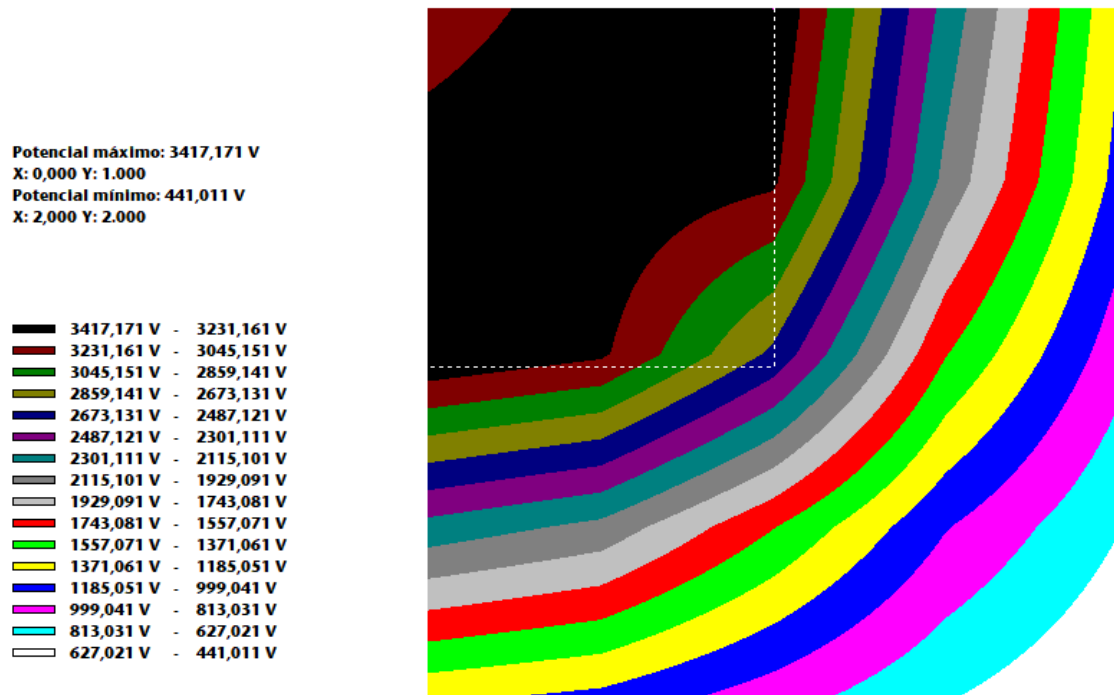
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01493	42840,00	4246,06	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

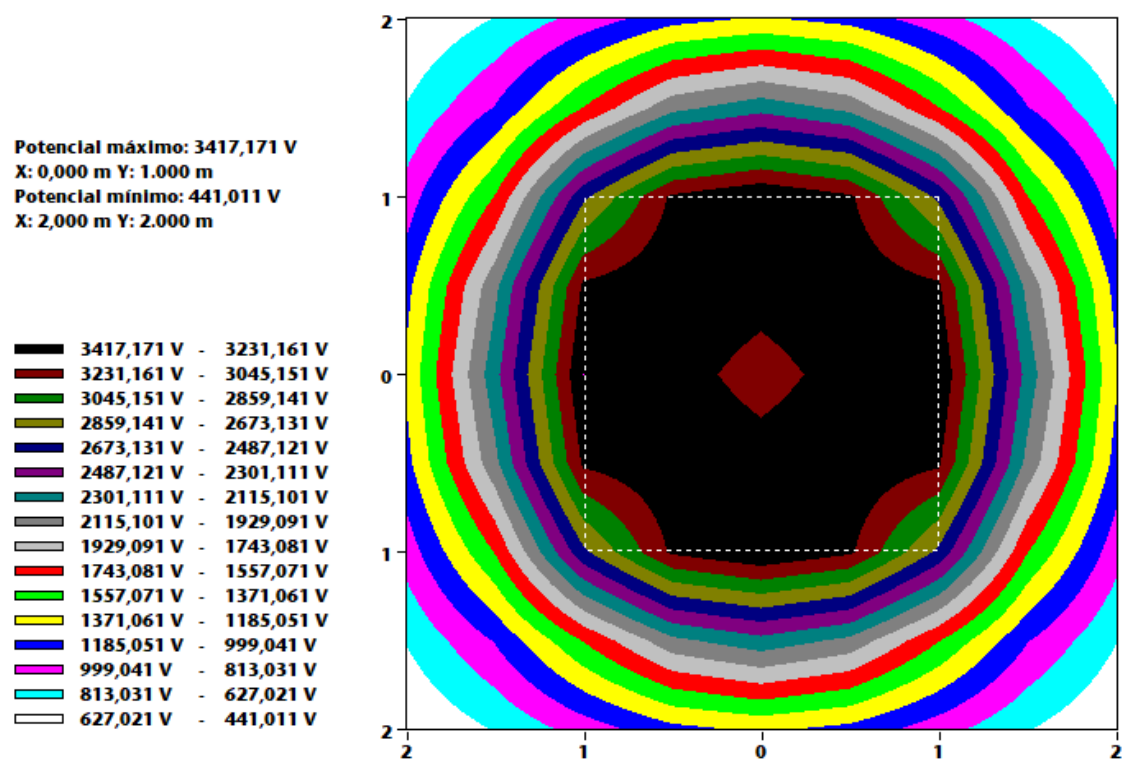
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,13	26520,00	37295,04	Incorrecto

Gráficos

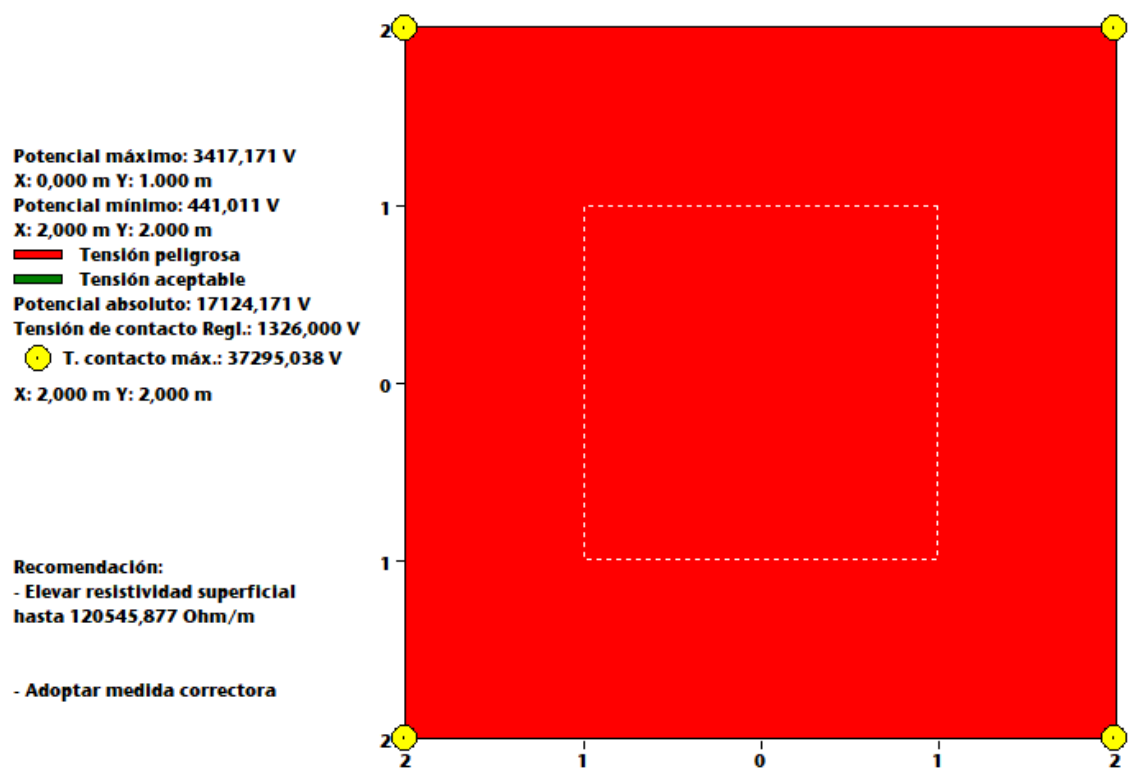
Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio



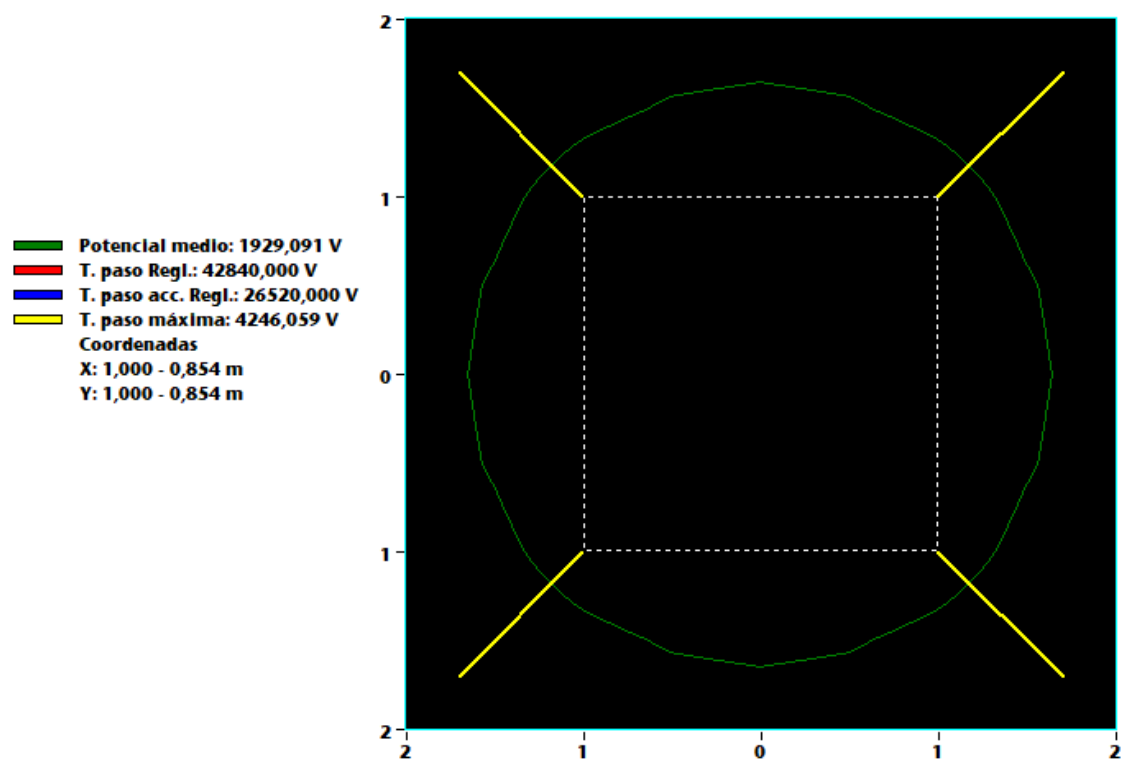
Distribución de potenciales en la zona de estudio



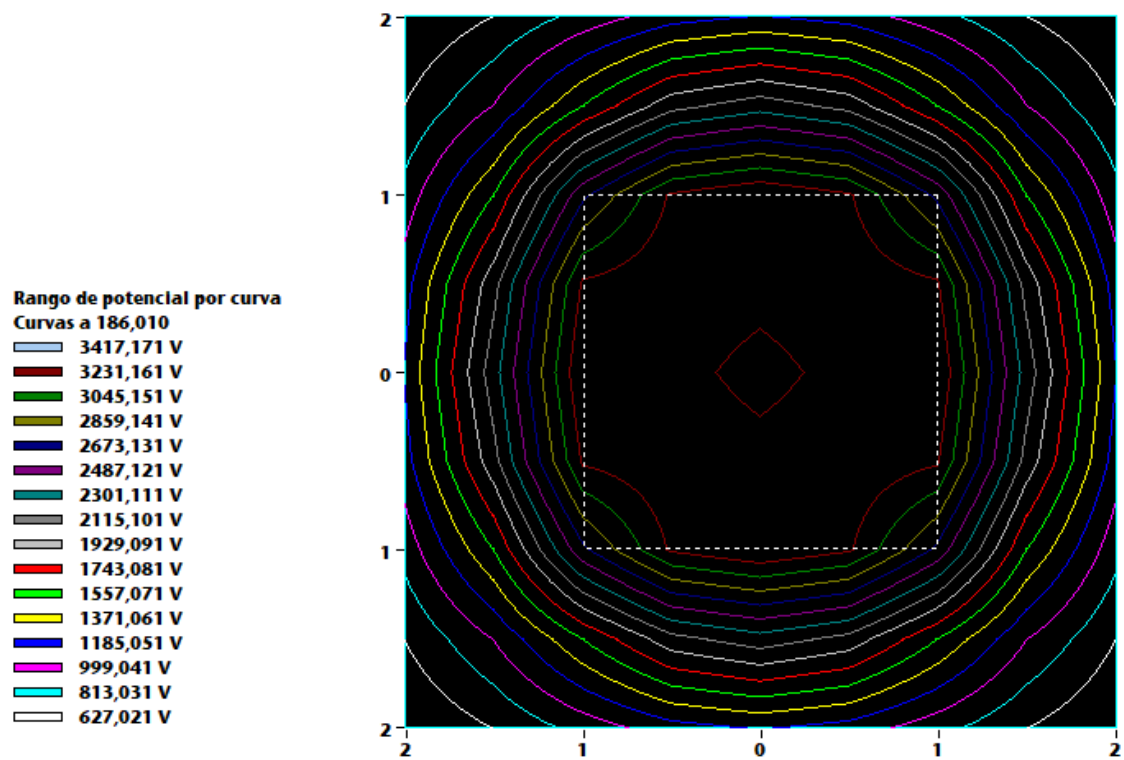
Tensiones de contacto



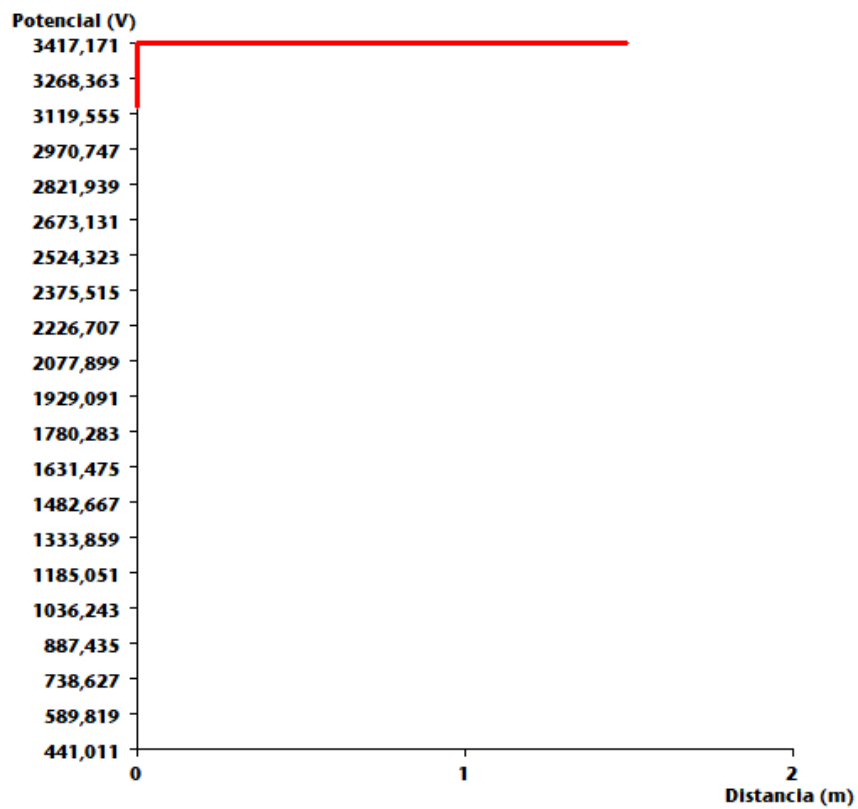
Tensiones de paso



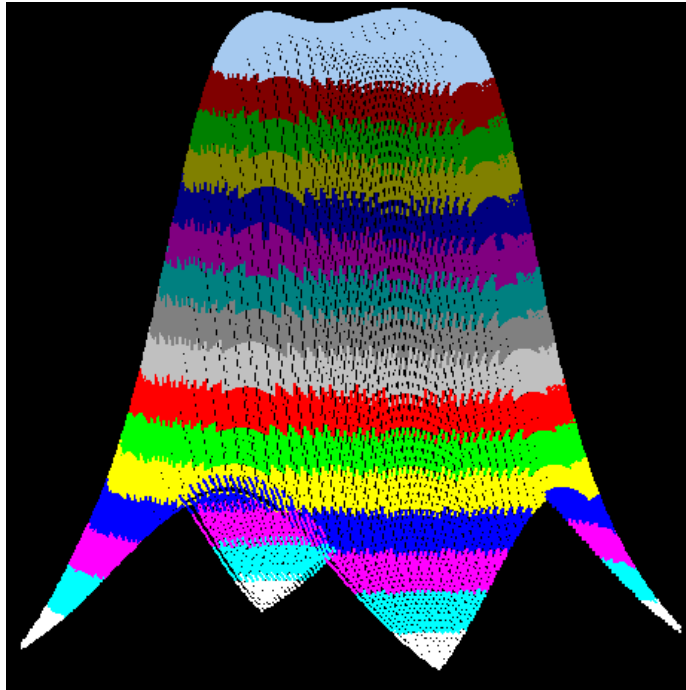
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3417,171 V
X: 0,000 m Y: 1.000 m
Potencial mínimo: 441,011 V
X: 2,000 m Y: 2.000 m

3417,171 V	-	3231,161 V
3231,161 V	-	3045,151 V
3045,151 V	-	2859,141 V
2859,141 V	-	2673,131 V
2673,131 V	-	2487,121 V
2487,121 V	-	2301,111 V
2301,111 V	-	2115,101 V
2115,101 V	-	1929,091 V
1929,091 V	-	1743,081 V
1743,081 V	-	1557,071 V
1557,071 V	-	1371,061 V
1371,061 V	-	1185,051 V
1185,051 V	-	999,041 V
999,041 V	-	813,031 V
813,031 V	-	627,021 V
627,021 V	-	441,011 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 46

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

46	Ali-Anc	714,31	14467,04	0,06751	20,25	Sin adoptar
----	---------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

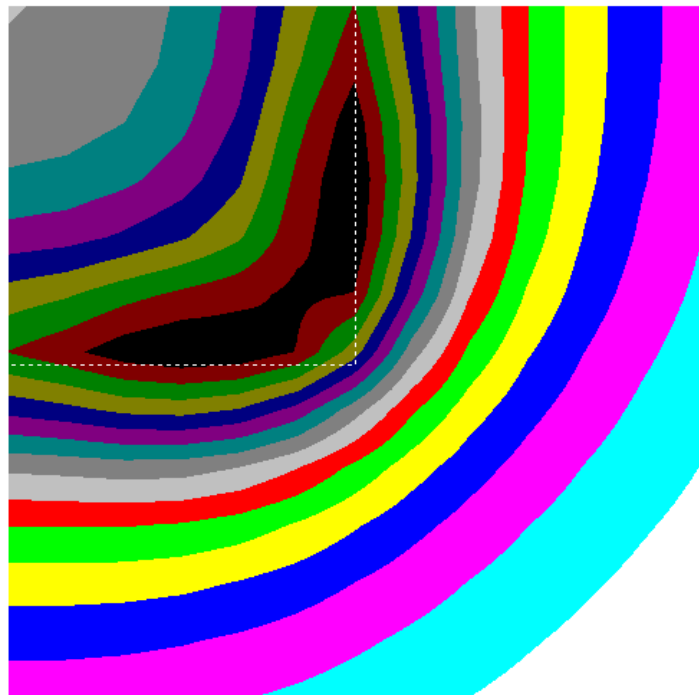
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3983,416 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 864,975 V
X: 6,000 Y: 6.000

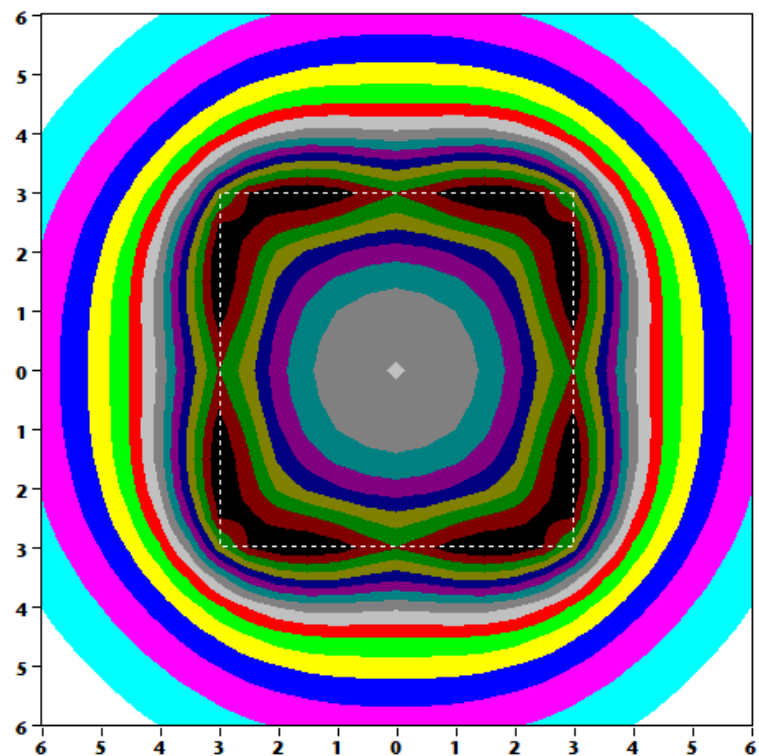
3983,416 V	-	3788,513 V
3788,513 V	-	3593,611 V
3593,611 V	-	3398,708 V
3398,708 V	-	3203,805 V
3203,805 V	-	3008,903 V
3008,903 V	-	2814,000 V
2814,000 V	-	2619,098 V
2619,098 V	-	2424,195 V
2424,195 V	-	2229,293 V
2229,293 V	-	2034,390 V
2034,390 V	-	1839,488 V
1839,488 V	-	1644,585 V
1644,585 V	-	1449,682 V
1449,682 V	-	1254,780 V
1254,780 V	-	1059,877 V
1059,877 V	-	864,975 V



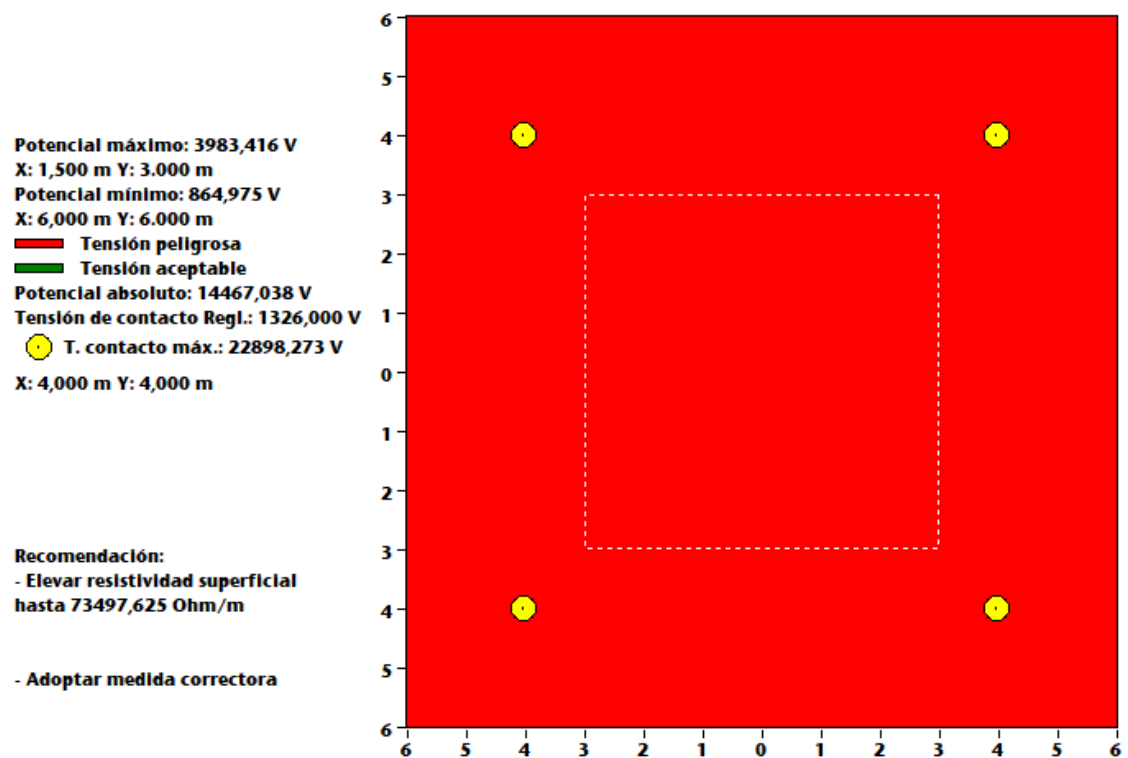
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3983,416 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 864,975 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

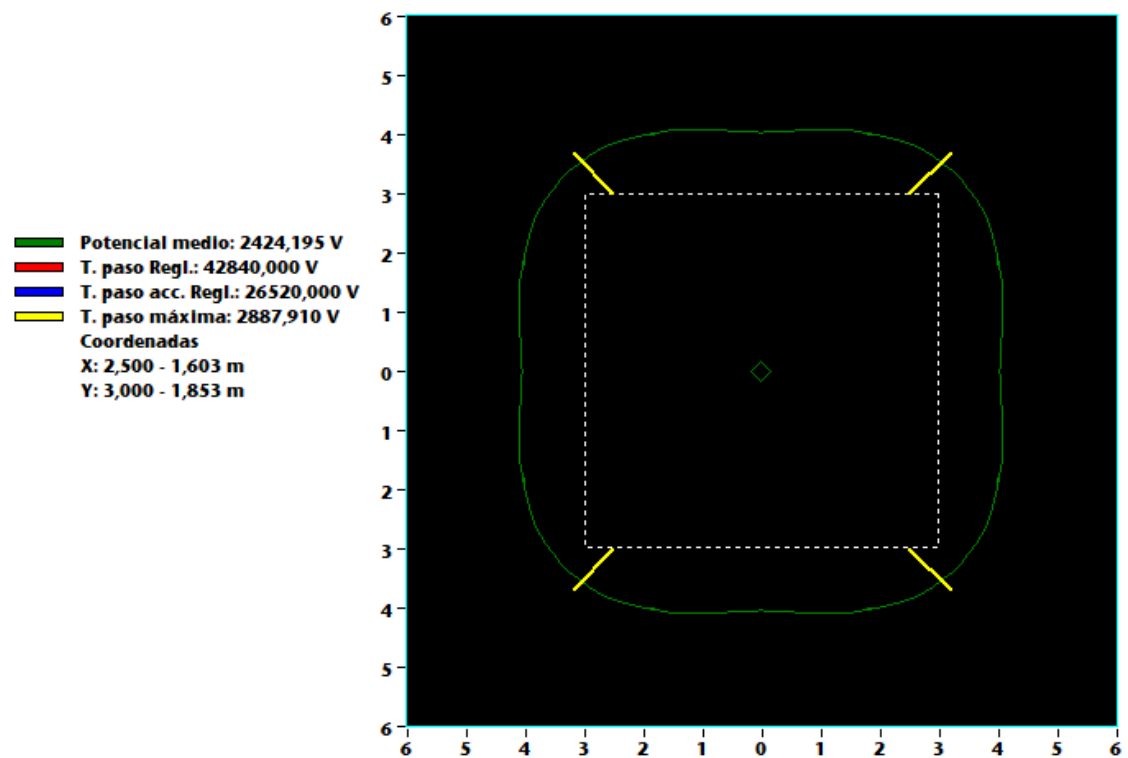
3983,416 V	-	3788,513 V
3788,513 V	-	3593,611 V
3593,611 V	-	3398,708 V
3398,708 V	-	3203,805 V
3203,805 V	-	3008,903 V
3008,903 V	-	2814,000 V
2814,000 V	-	2619,098 V
2619,098 V	-	2424,195 V
2424,195 V	-	2229,293 V
2229,293 V	-	2034,390 V
2034,390 V	-	1839,488 V
1839,488 V	-	1644,585 V
1644,585 V	-	1449,682 V
1449,682 V	-	1254,780 V
1254,780 V	-	1059,877 V
1059,877 V	-	864,975 V



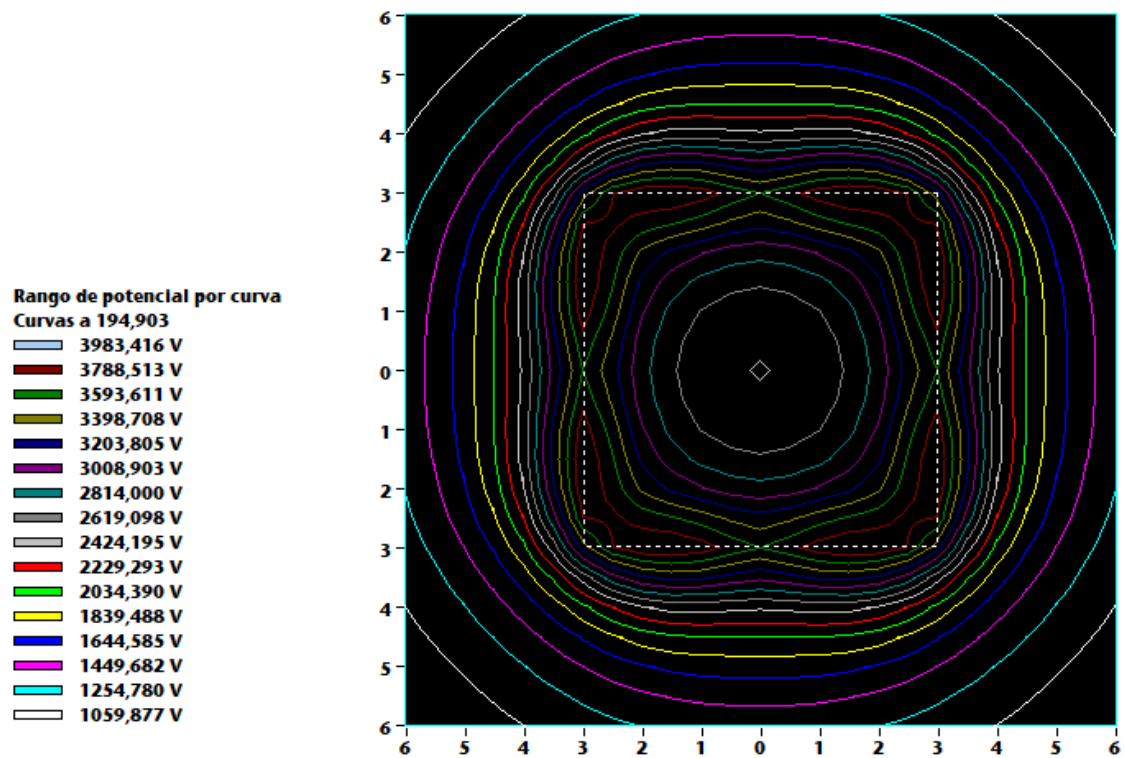
Tensiones de contacto



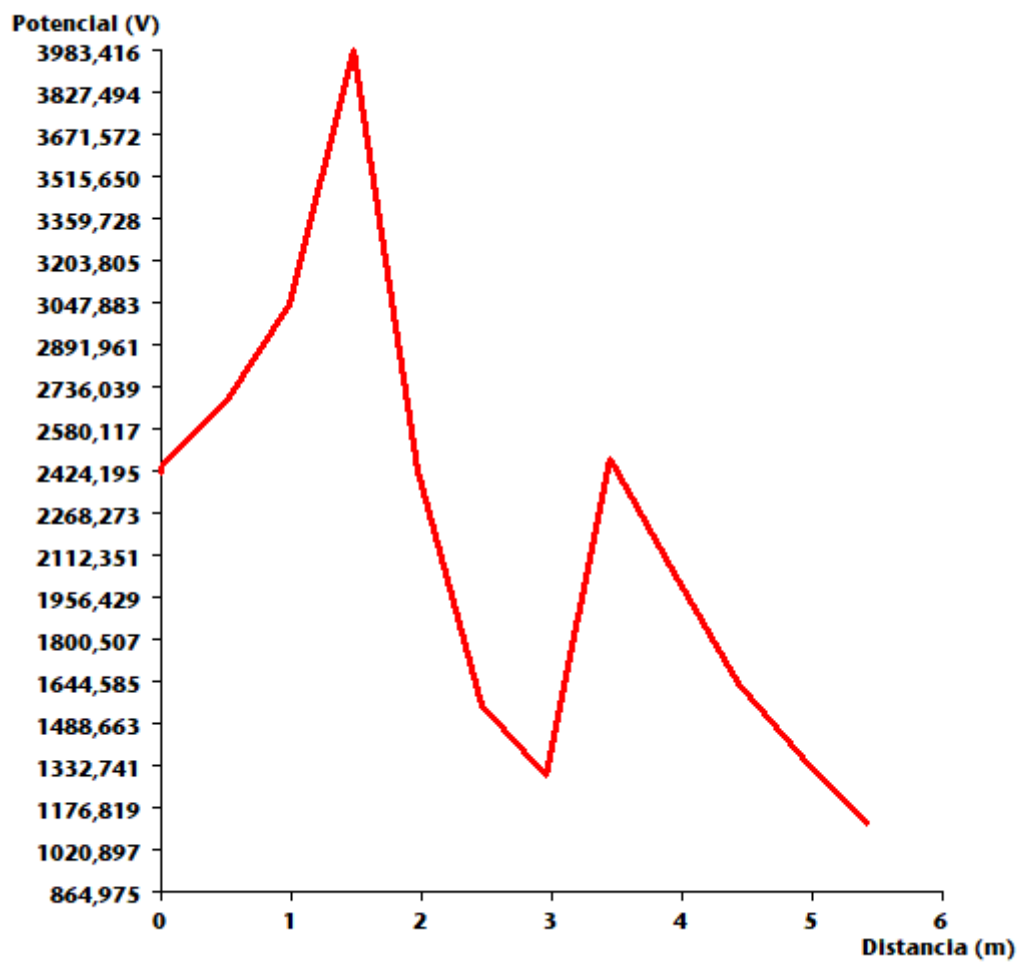
Tensiones de paso



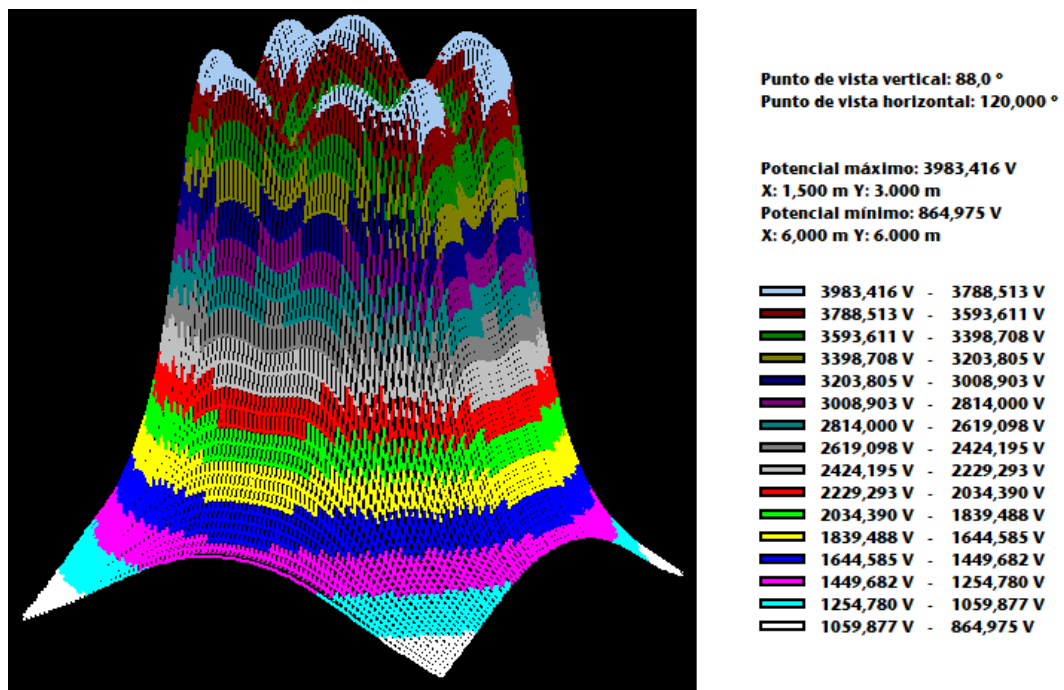
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 47

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
47	Áng- Anc	747,02	15129,49	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

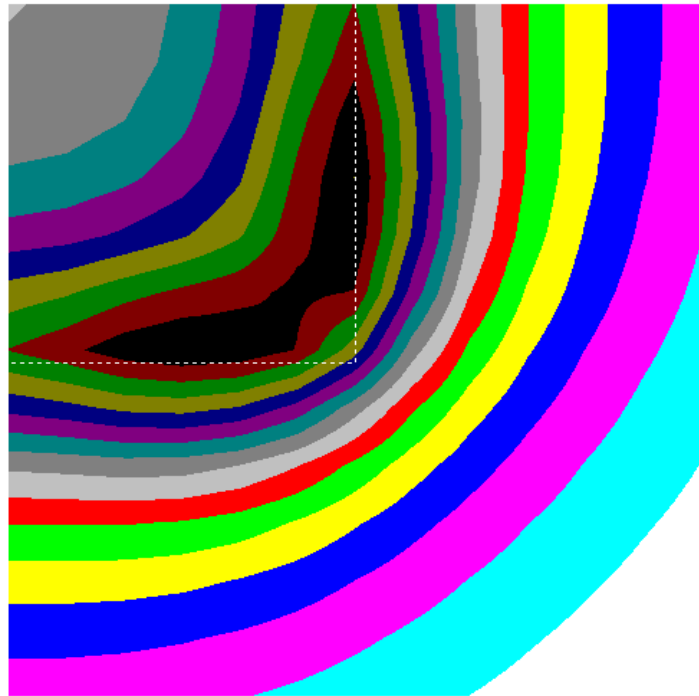
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4165,819 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 904,582 V
X: 6,000 Y: 6.000

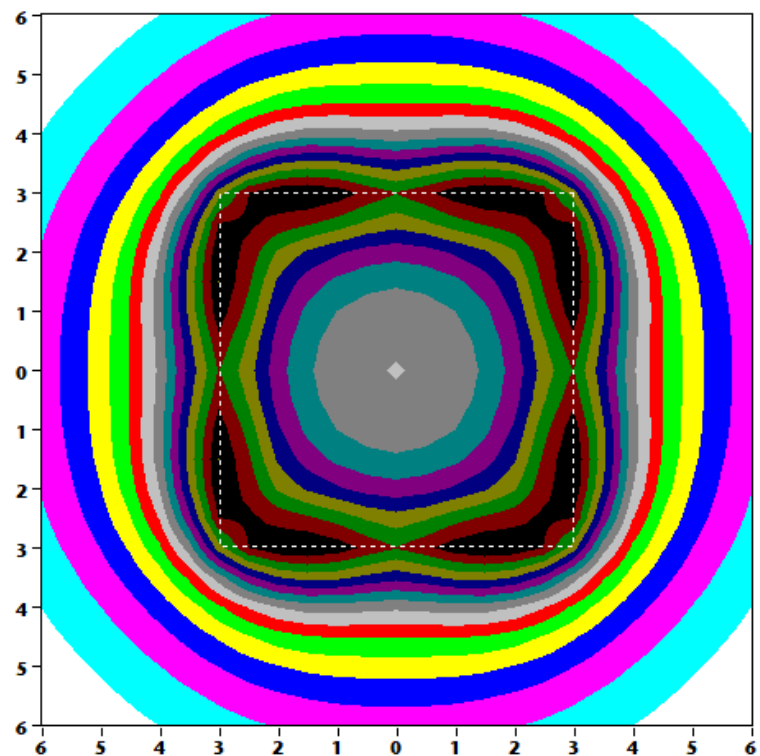
4165,819 V	-	3961,992 V
3961,992 V	-	3758,164 V
3758,164 V	-	3554,337 V
3554,337 V	-	3350,510 V
3350,510 V	-	3146,682 V
3146,682 V	-	2942,855 V
2942,855 V	-	2739,028 V
2739,028 V	-	2535,201 V
2535,201 V	-	2331,373 V
2331,373 V	-	2127,546 V
2127,546 V	-	1923,719 V
1923,719 V	-	1719,892 V
1719,892 V	-	1516,064 V
1516,064 V	-	1312,237 V
1312,237 V	-	1108,410 V
1108,410 V	-	904,582 V



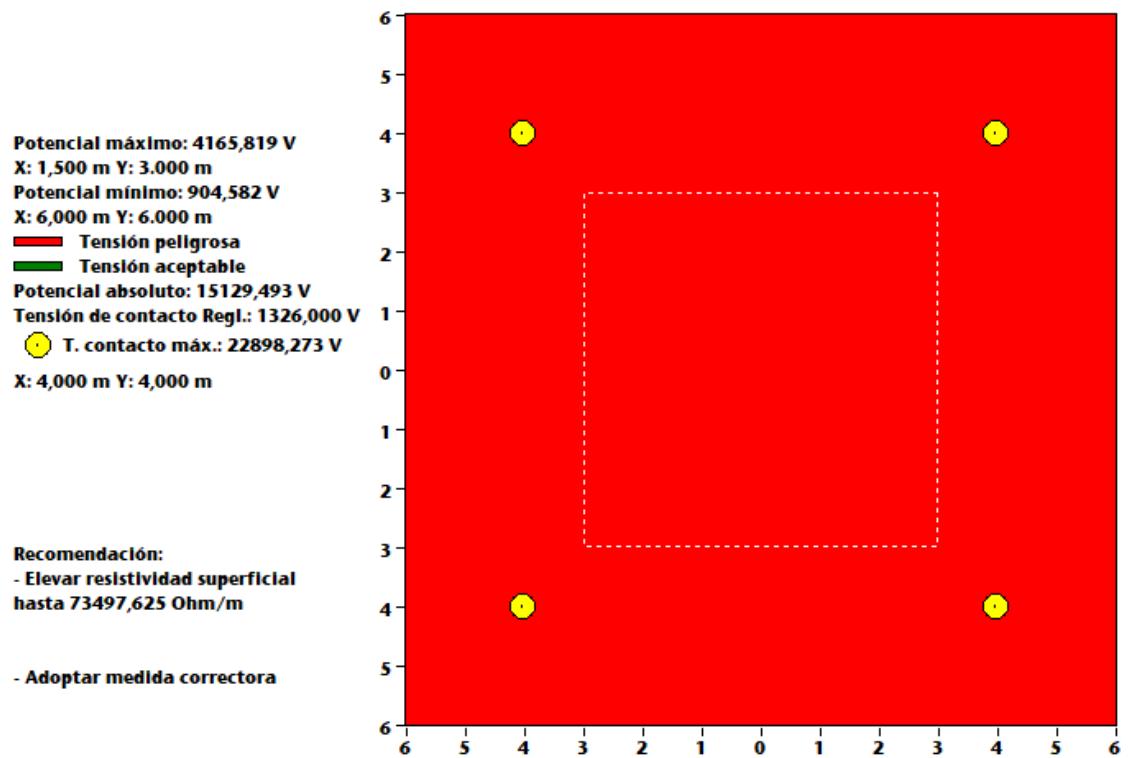
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4165,819 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 904,582 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

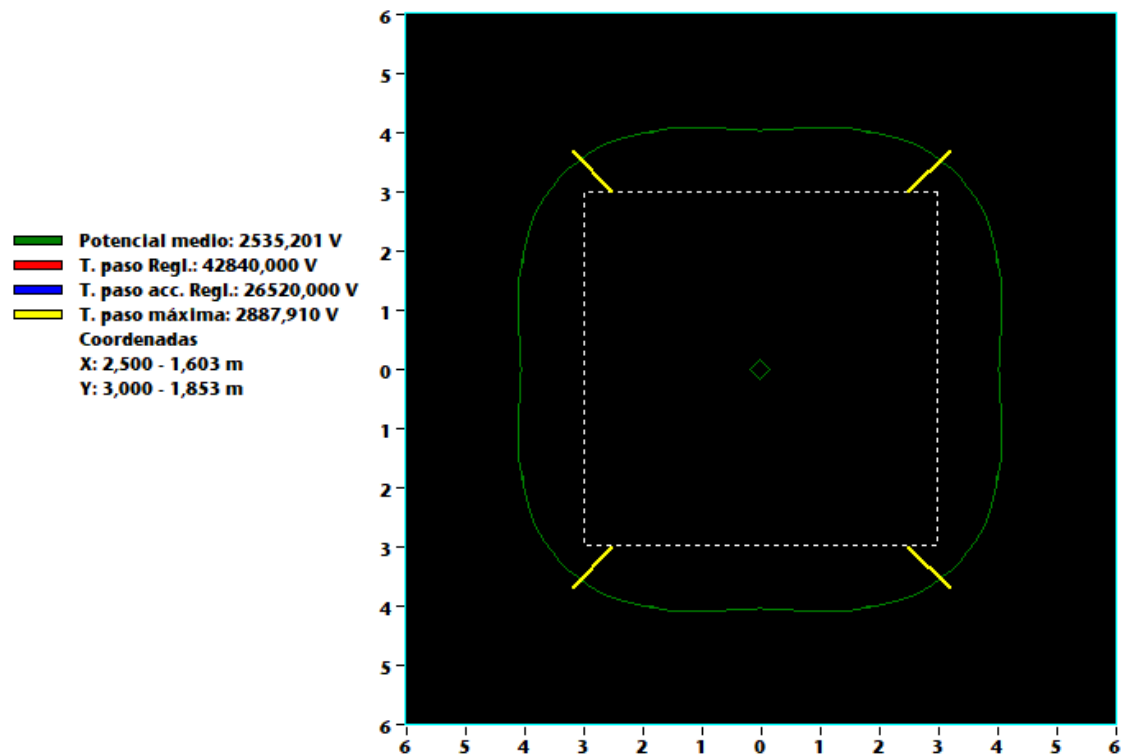
4165,819 V	-	3961,992 V
3961,992 V	-	3758,164 V
3758,164 V	-	3554,337 V
3554,337 V	-	3350,510 V
3350,510 V	-	3146,682 V
3146,682 V	-	2942,855 V
2942,855 V	-	2739,028 V
2739,028 V	-	2535,201 V
2535,201 V	-	2331,373 V
2331,373 V	-	2127,546 V
2127,546 V	-	1923,719 V
1923,719 V	-	1719,892 V
1719,892 V	-	1516,064 V
1516,064 V	-	1312,237 V
1312,237 V	-	1108,410 V
1108,410 V	-	904,582 V



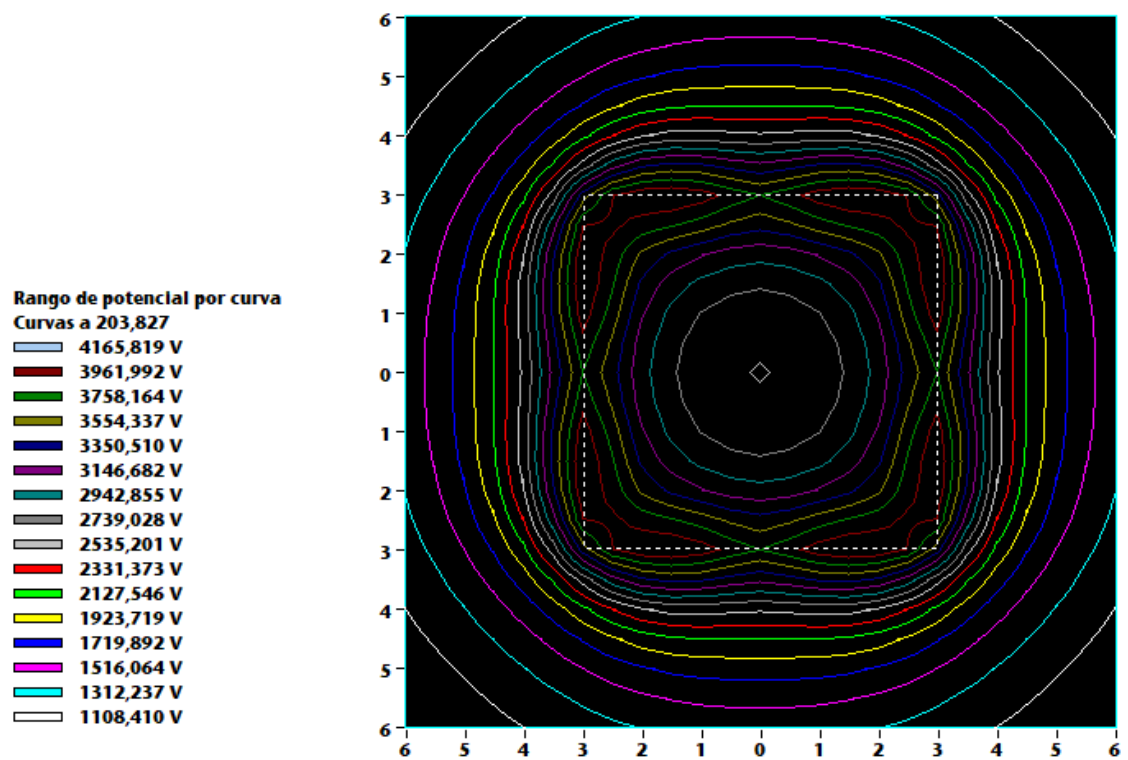
Tensiones de contacto



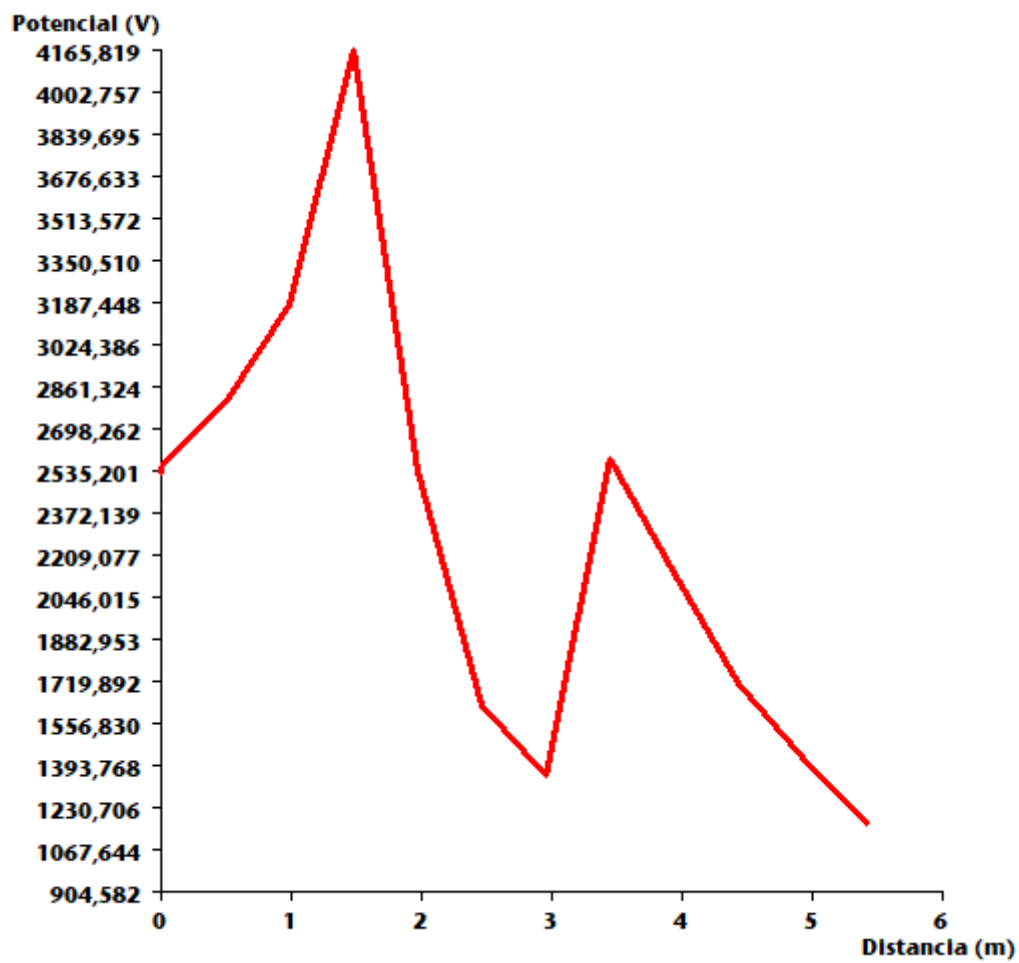
Tensiones de paso



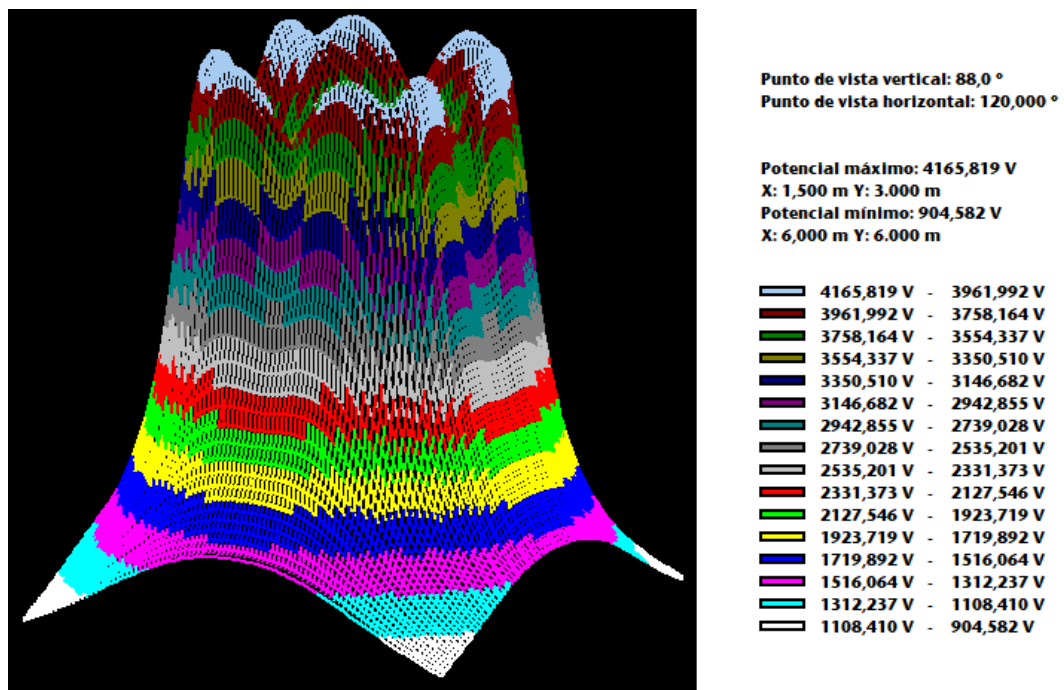
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 48

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 5,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
48	Áng- Anc	725,93	15504,74	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

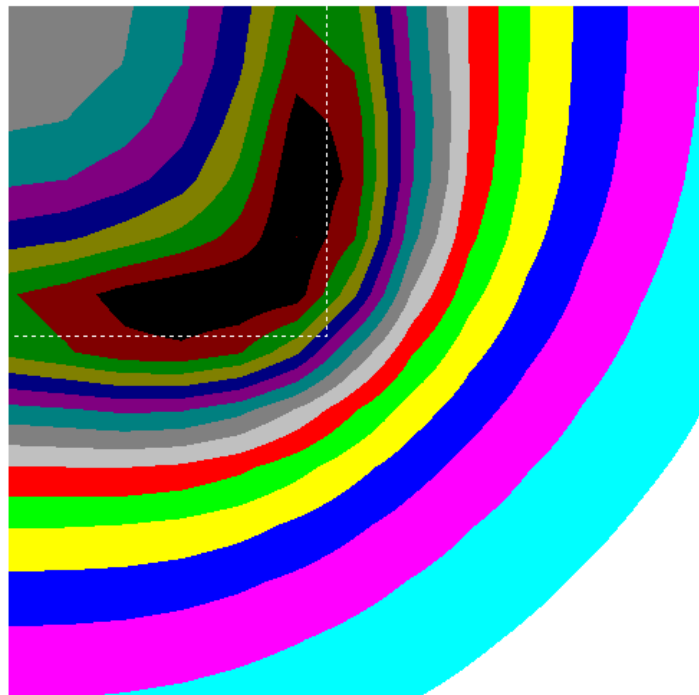
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3798,735 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 694,590 V
X: 6,000 Y: 6.000

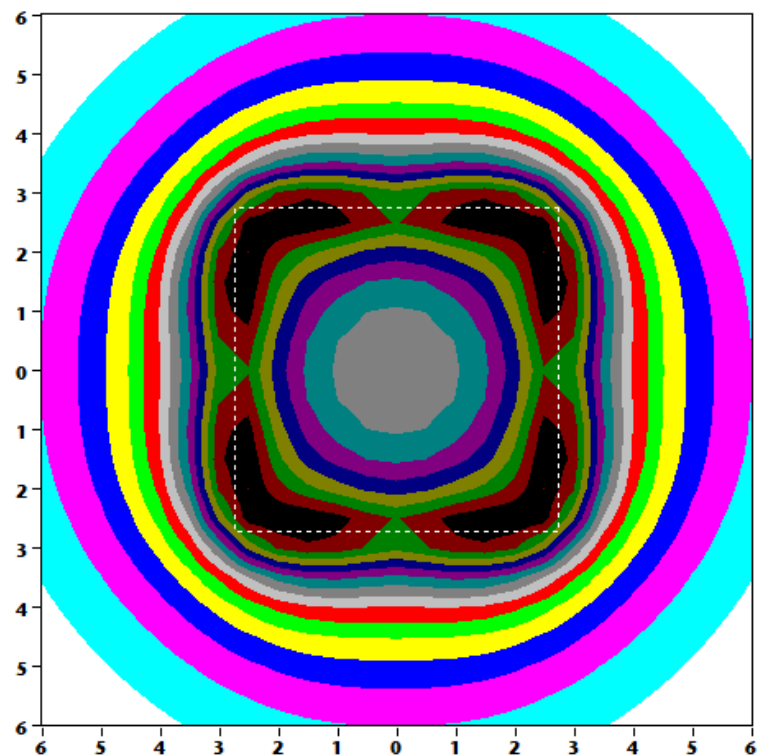
3798,735 V	-	3604,726 V
3604,726 V	-	3410,717 V
3410,717 V	-	3216,708 V
3216,708 V	-	3022,699 V
3022,699 V	-	2828,690 V
2828,690 V	-	2634,681 V
2634,681 V	-	2440,672 V
2440,672 V	-	2246,663 V
2246,663 V	-	2052,654 V
2052,654 V	-	1858,645 V
1858,645 V	-	1664,636 V
1664,636 V	-	1470,627 V
1470,627 V	-	1276,618 V
1276,618 V	-	1082,608 V
1082,608 V	-	888,599 V
888,599 V	-	694,590 V



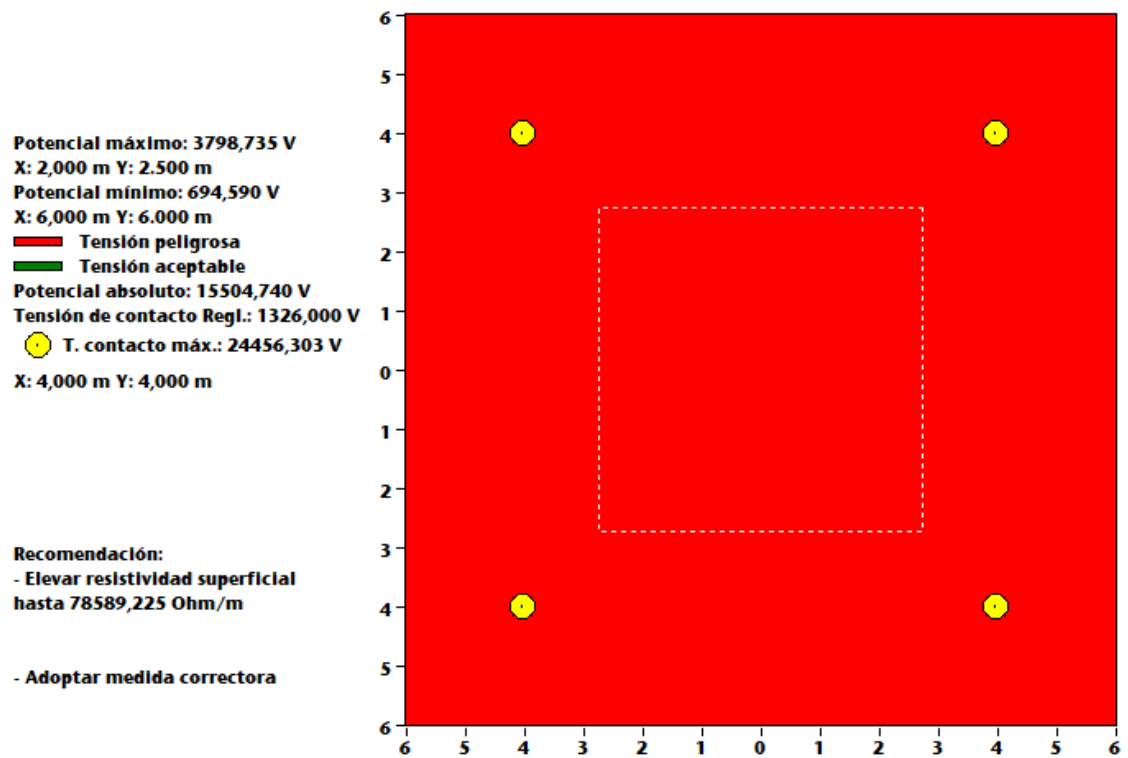
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3798,735 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 694,590 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

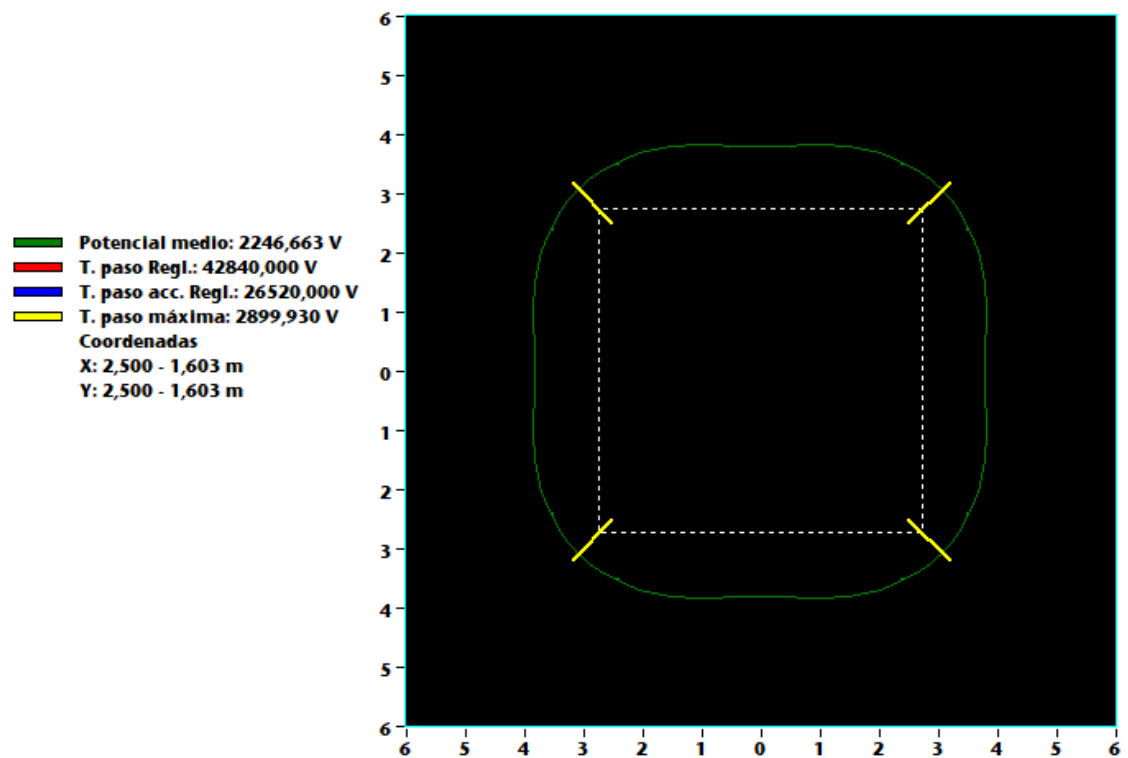
3798,735 V	-	3604,726 V
3604,726 V	-	3410,717 V
3410,717 V	-	3216,708 V
3216,708 V	-	3022,699 V
3022,699 V	-	2828,690 V
2828,690 V	-	2634,681 V
2634,681 V	-	2440,672 V
2440,672 V	-	2246,663 V
2246,663 V	-	2052,654 V
2052,654 V	-	1858,645 V
1858,645 V	-	1664,636 V
1664,636 V	-	1470,627 V
1470,627 V	-	1276,618 V
1276,618 V	-	1082,608 V
1082,608 V	-	888,599 V
888,599 V	-	694,590 V



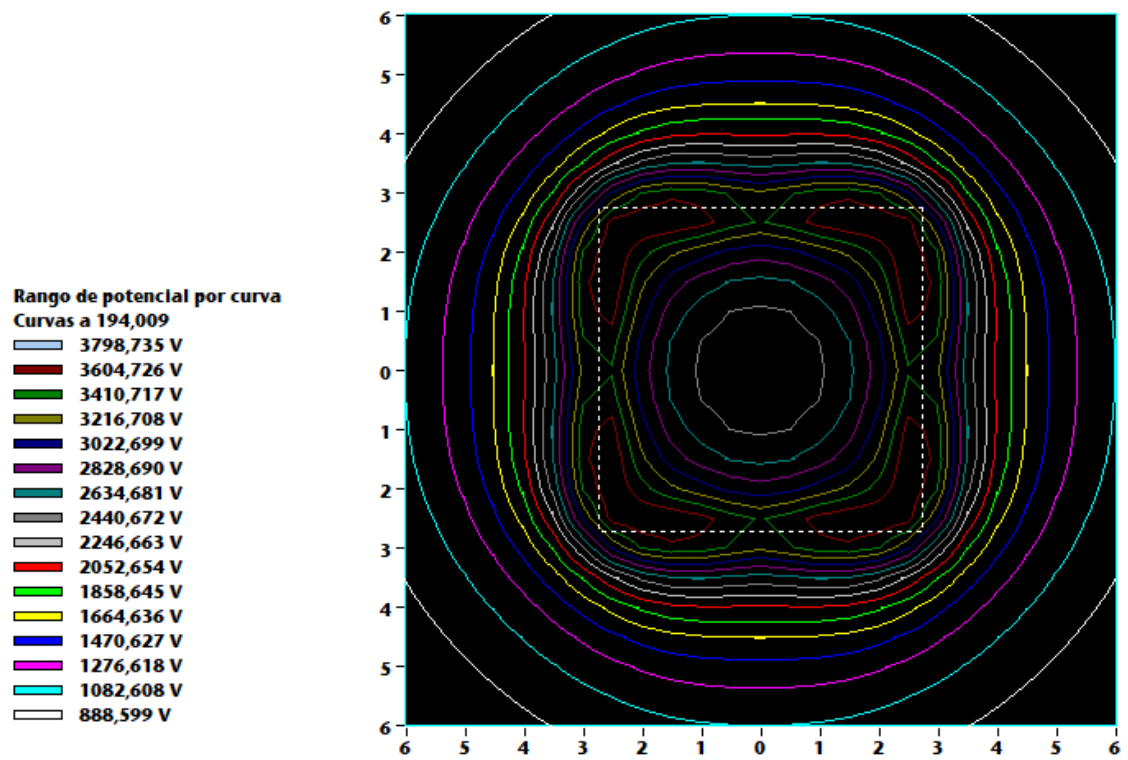
Tensiones de contacto



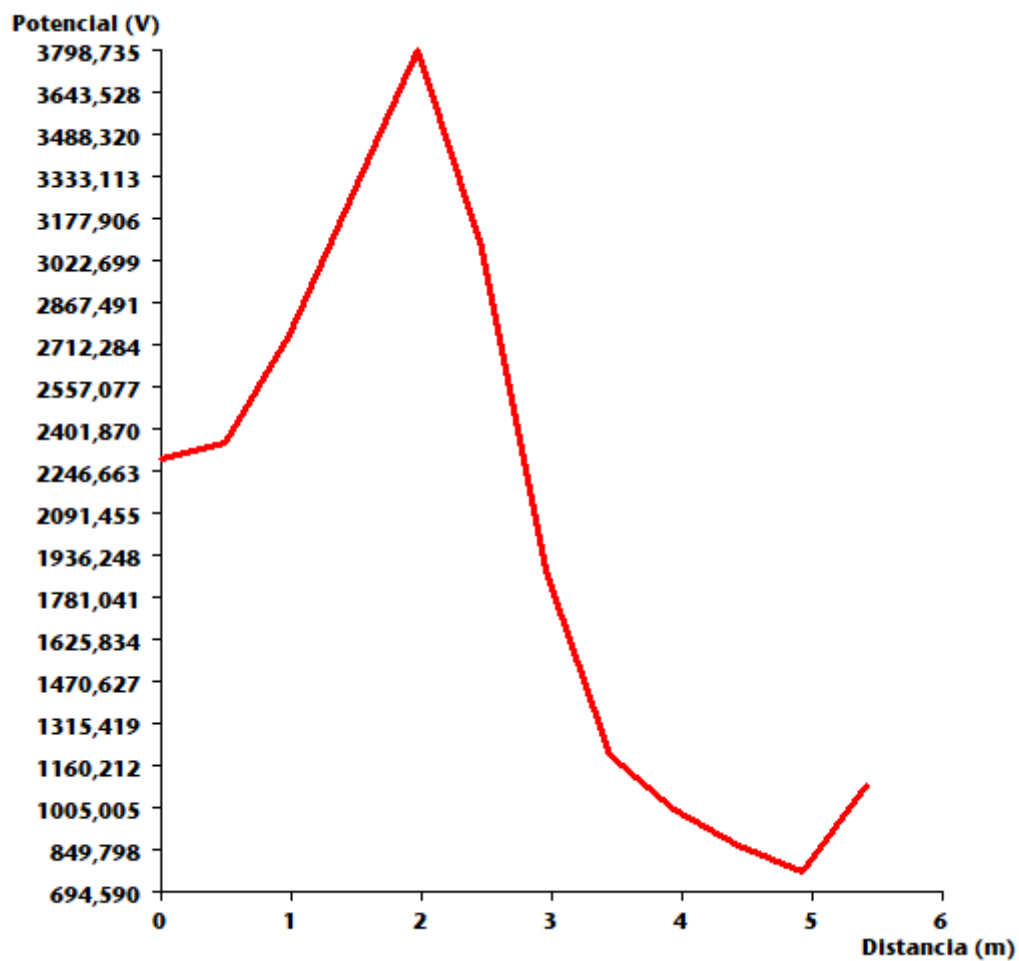
Tensiones de paso



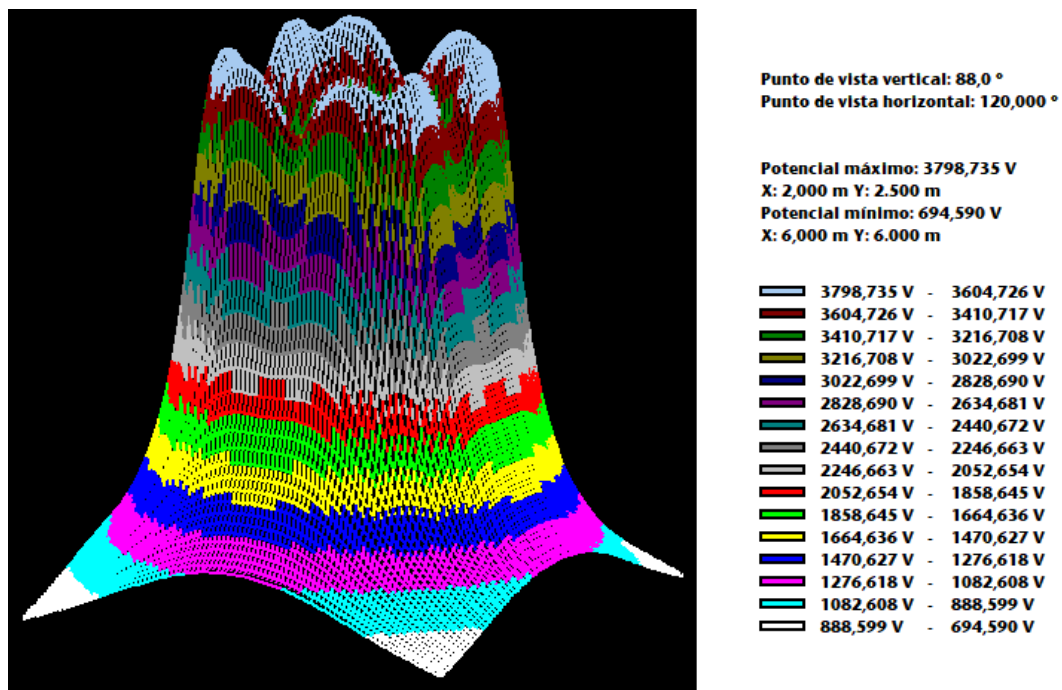
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 49

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
49	Áng- Anc	863,05	15863,46	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

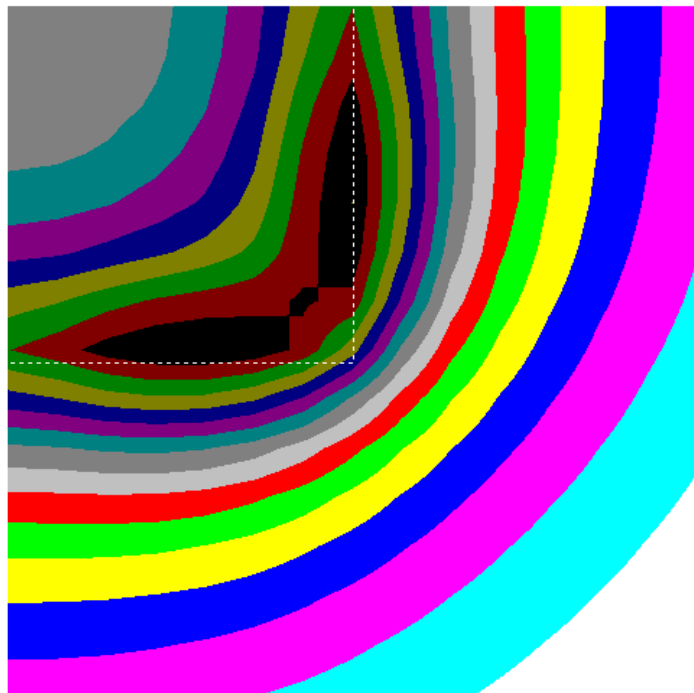
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 5098,157 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 1202,950 V
X: 7,000 Y: 7.000

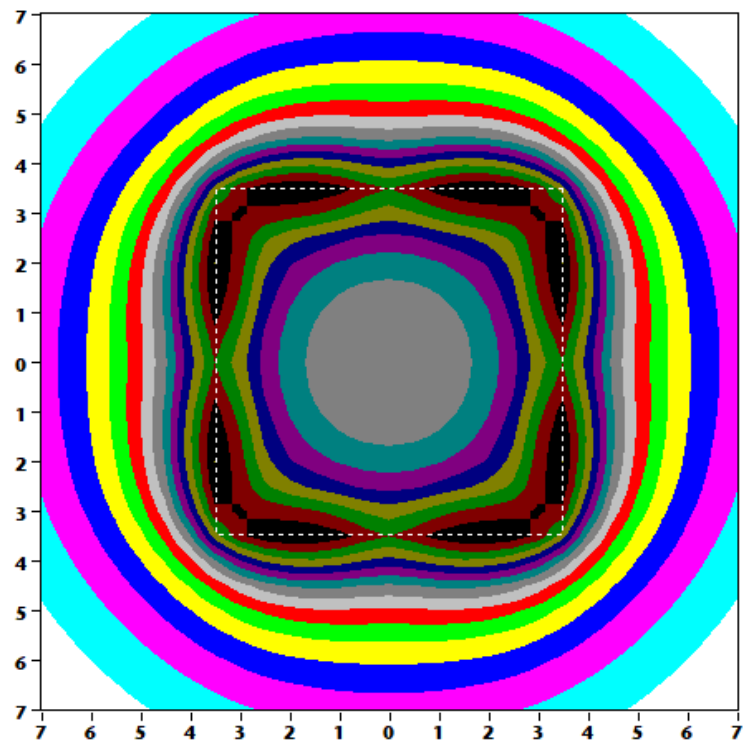
5098,157 V	-	4854,707 V
4854,707 V	-	4611,256 V
4611,256 V	-	4367,806 V
4367,806 V	-	4124,355 V
4124,355 V	-	3880,905 V
3880,905 V	-	3637,454 V
3637,454 V	-	3394,004 V
3394,004 V	-	3150,554 V
3150,554 V	-	2907,103 V
2907,103 V	-	2663,653 V
2663,653 V	-	2420,202 V
2420,202 V	-	2176,752 V
2176,752 V	-	1933,302 V
1933,302 V	-	1689,851 V
1689,851 V	-	1446,401 V
1446,401 V	-	1202,950 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 5098,157 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1202,950 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

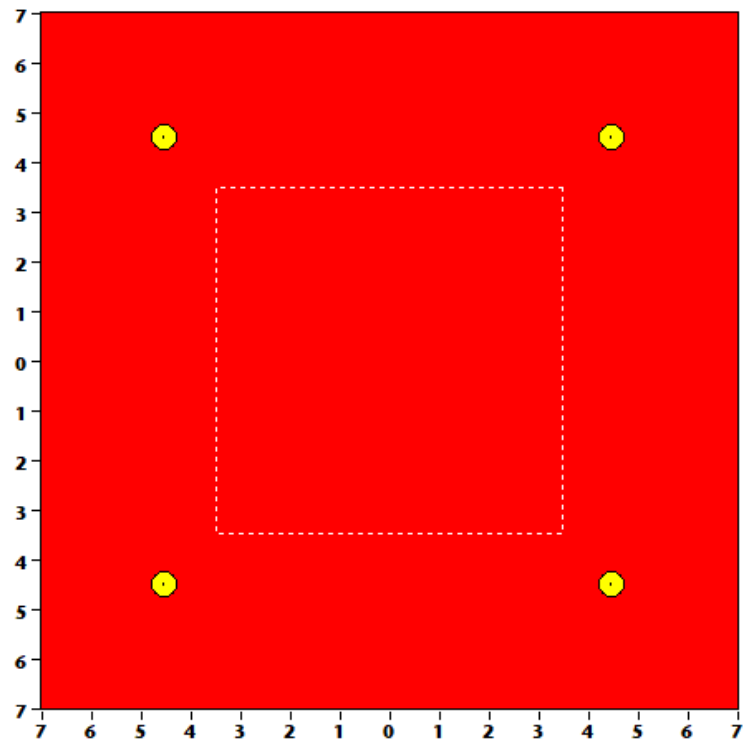
5098,157 V	-	4854,707 V
4854,707 V	-	4611,256 V
4611,256 V	-	4367,806 V
4367,806 V	-	4124,355 V
4124,355 V	-	3880,905 V
3880,905 V	-	3637,454 V
3637,454 V	-	3394,004 V
3394,004 V	-	3150,554 V
3150,554 V	-	2907,103 V
2907,103 V	-	2663,653 V
2663,653 V	-	2420,202 V
2420,202 V	-	2176,752 V
2176,752 V	-	1933,302 V
1933,302 V	-	1689,851 V
1689,851 V	-	1446,401 V
1446,401 V	-	1202,950 V



Tensiones de contacto

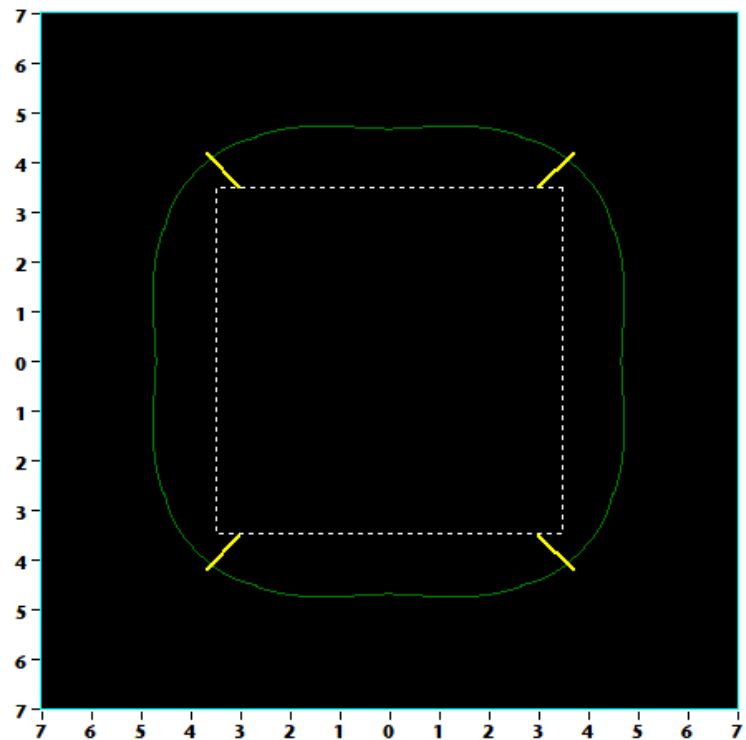
Potencial máximo: 5098,157 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1202,950 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m
■ Tensión peligrosa
■ Tensión aceptable
Potencial absoluto: 15863,459 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
● T. contacto máx.: 20689,037 V
X: 4,500 m Y: 4,500 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 66277,899 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

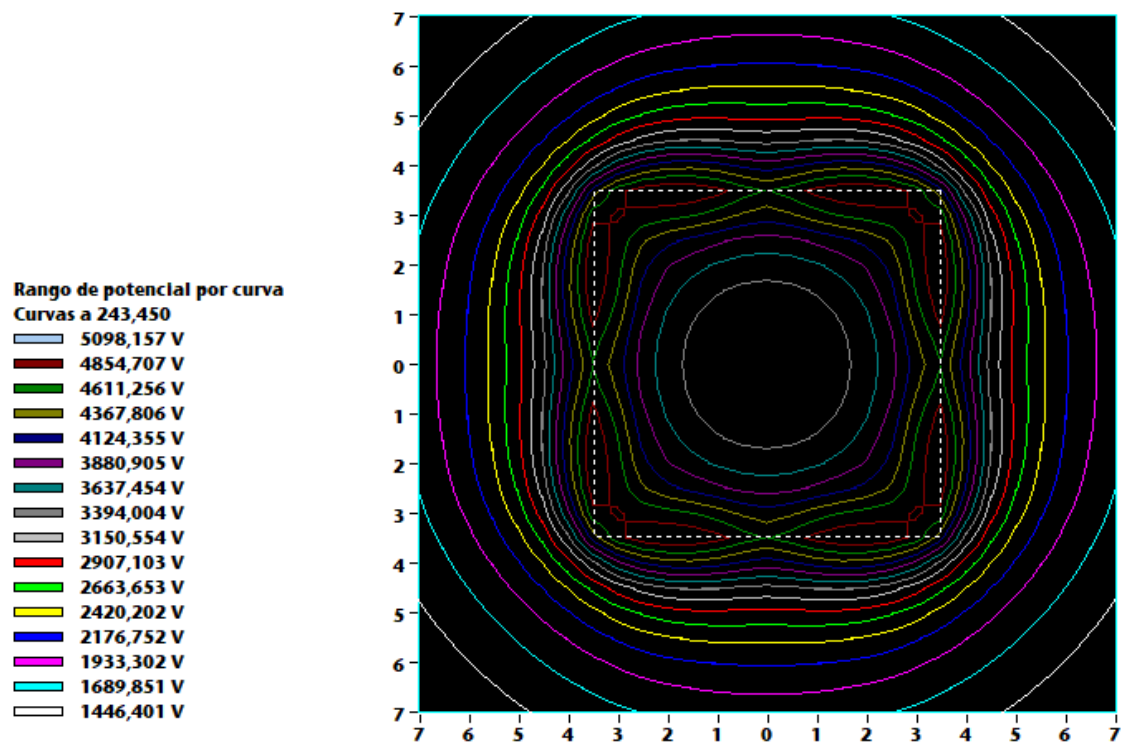


Tensiones de paso

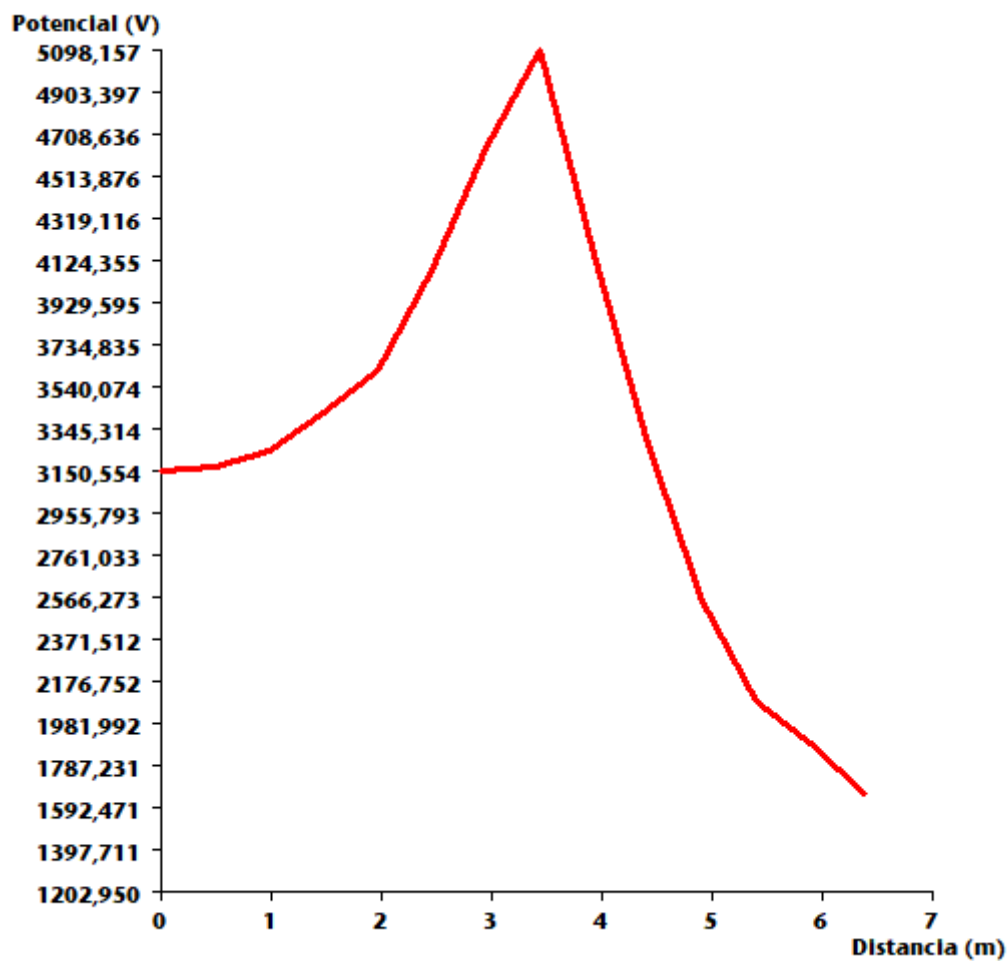
■ Potencial medio: 3150,554 V
■ T. paso Regl.: 42840,000 V
■ T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
■ T. paso máxima: 2836,945 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,500 - 2,104 m



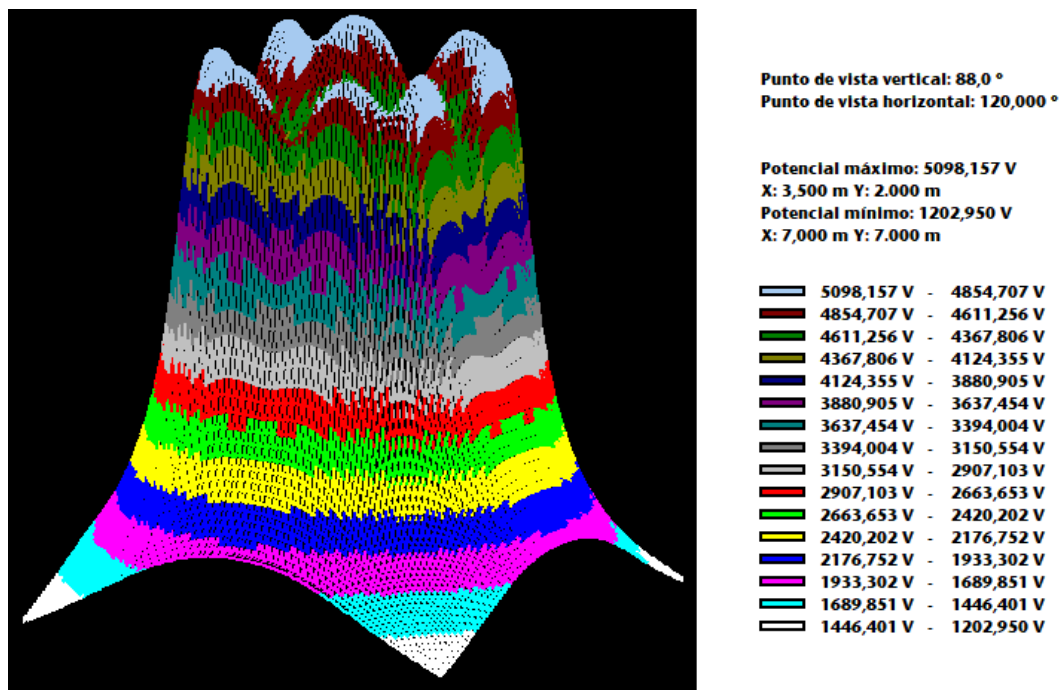
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 50

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 7,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
50	Áng- Anc	879,95	16174,18	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

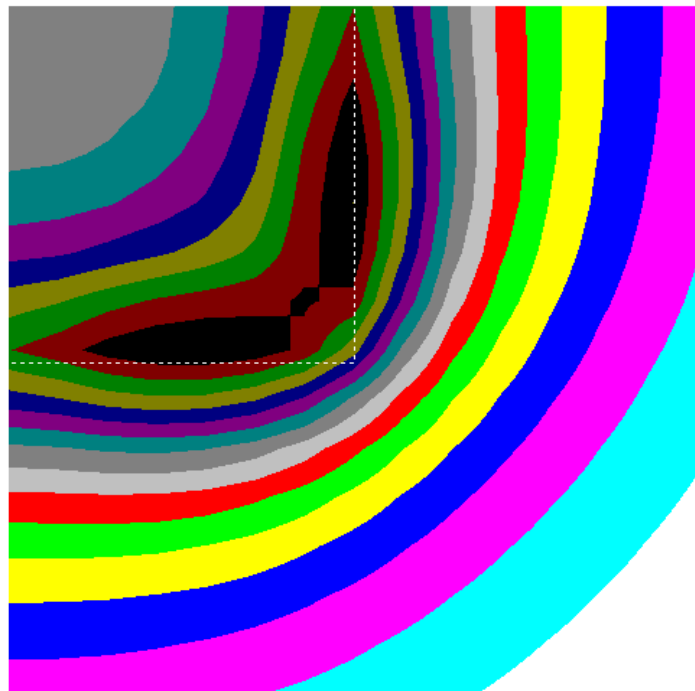
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 5198,016 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 1226,513 V
X: 7,000 Y: 7.000

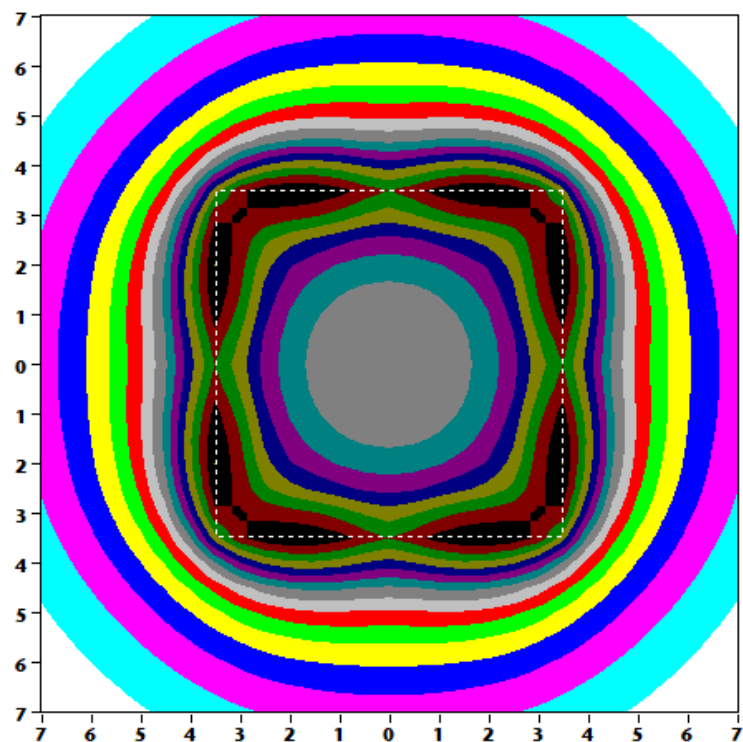
5198,016 V	-	4949,797 V
4949,797 V	-	4701,578 V
4701,578 V	-	4453,359 V
4453,359 V	-	4205,140 V
4205,140 V	-	3956,921 V
3956,921 V	-	3708,702 V
3708,702 V	-	3460,483 V
3460,483 V	-	3212,264 V
3212,264 V	-	2964,045 V
2964,045 V	-	2715,826 V
2715,826 V	-	2467,607 V
2467,607 V	-	2219,389 V
2219,389 V	-	1971,170 V
1971,170 V	-	1722,951 V
1722,951 V	-	1474,732 V
1474,732 V	-	1226,513 V



Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 5198,016 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 1226,513 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

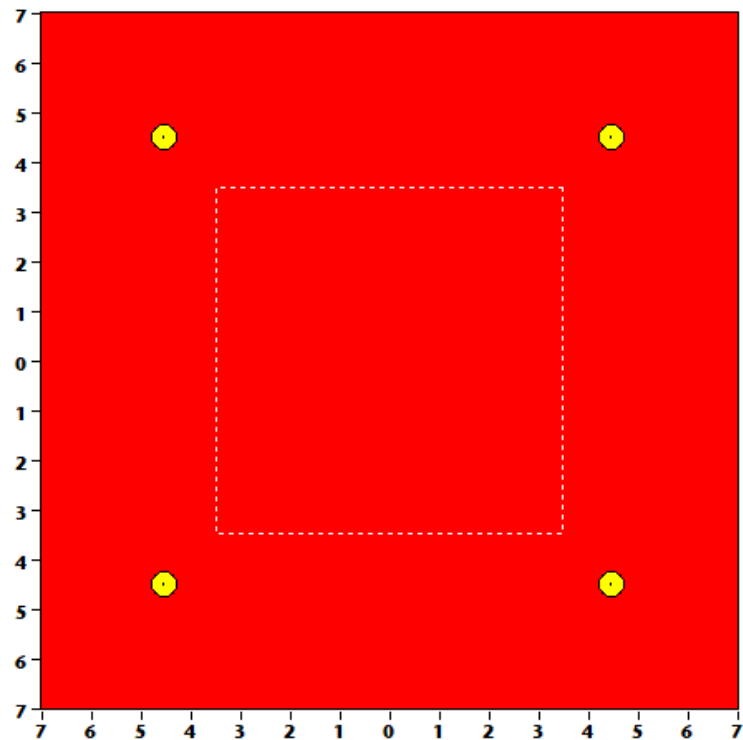
5198,016 V	-	4949,797 V
4949,797 V	-	4701,578 V
4701,578 V	-	4453,359 V
4453,359 V	-	4205,140 V
4205,140 V	-	3956,921 V
3956,921 V	-	3708,702 V
3708,702 V	-	3460,483 V
3460,483 V	-	3212,264 V
3212,264 V	-	2964,045 V
2964,045 V	-	2715,826 V
2715,826 V	-	2467,607 V
2467,607 V	-	2219,389 V
2219,389 V	-	1971,170 V
1971,170 V	-	1722,951 V
1722,951 V	-	1474,732 V
1474,732 V	-	1226,513 V



Tensiones de contacto

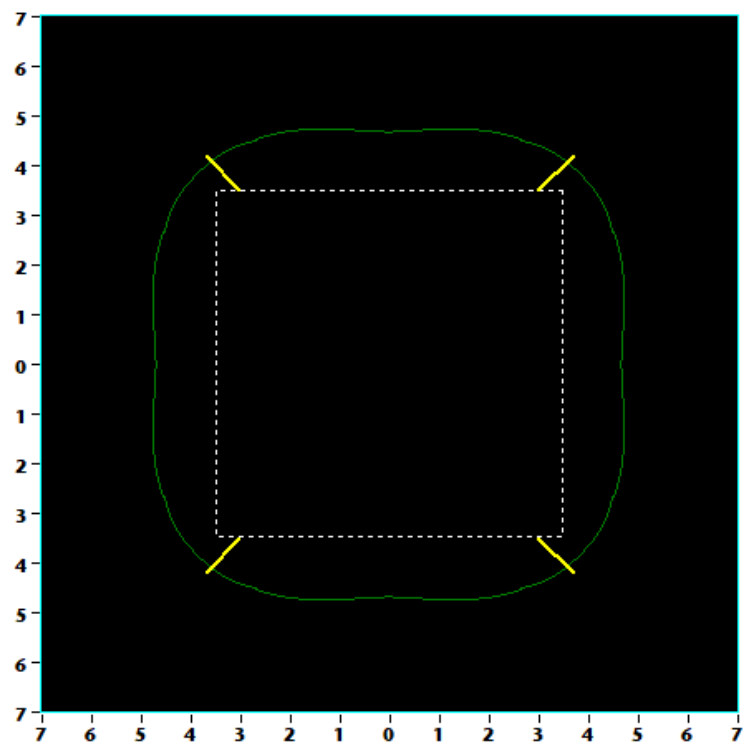
Potencial máximo: 5198,016 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 1226,513 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m
Tensión peligrosa
Tensión aceptable
Potencial absoluto: 16174,181 V
Tensión de contacto Regl.: 1326,000 V
T. contacto máx.: 20689,037 V
X: 4,500 m Y: 4,500 m

Recomendación:
 - Elevar resistividad superficial hasta 66277,899 Ohm/m
 - Adoptar medida correctora

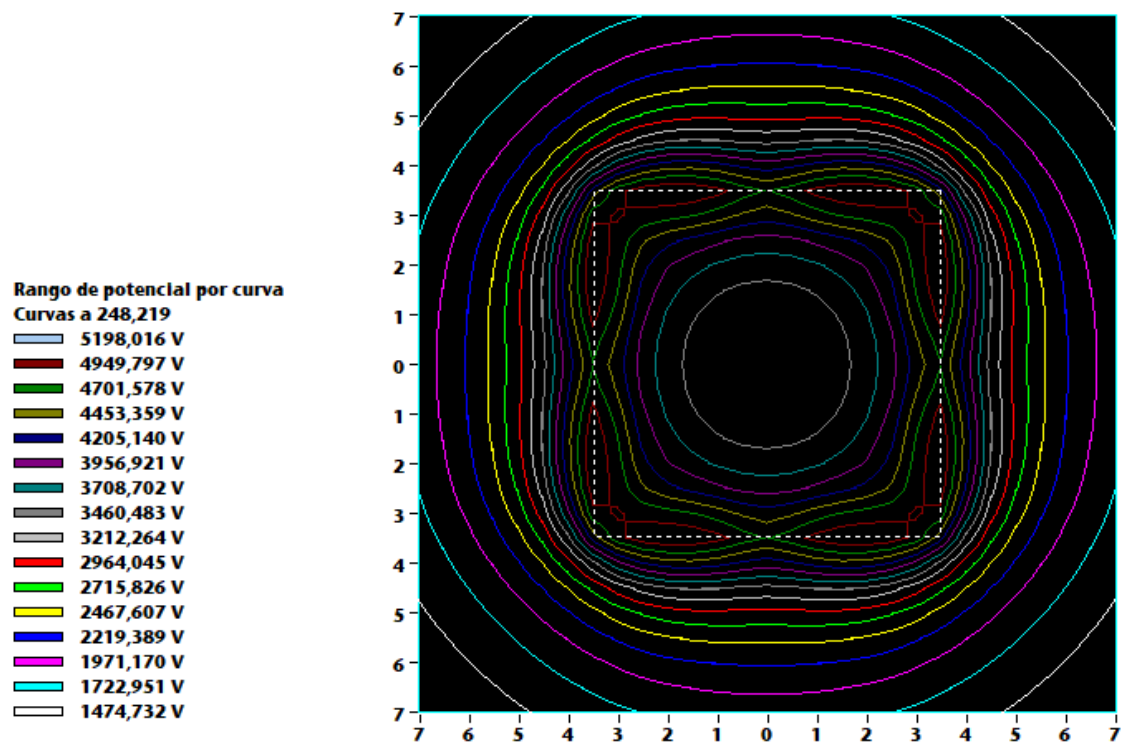


Tensiones de paso

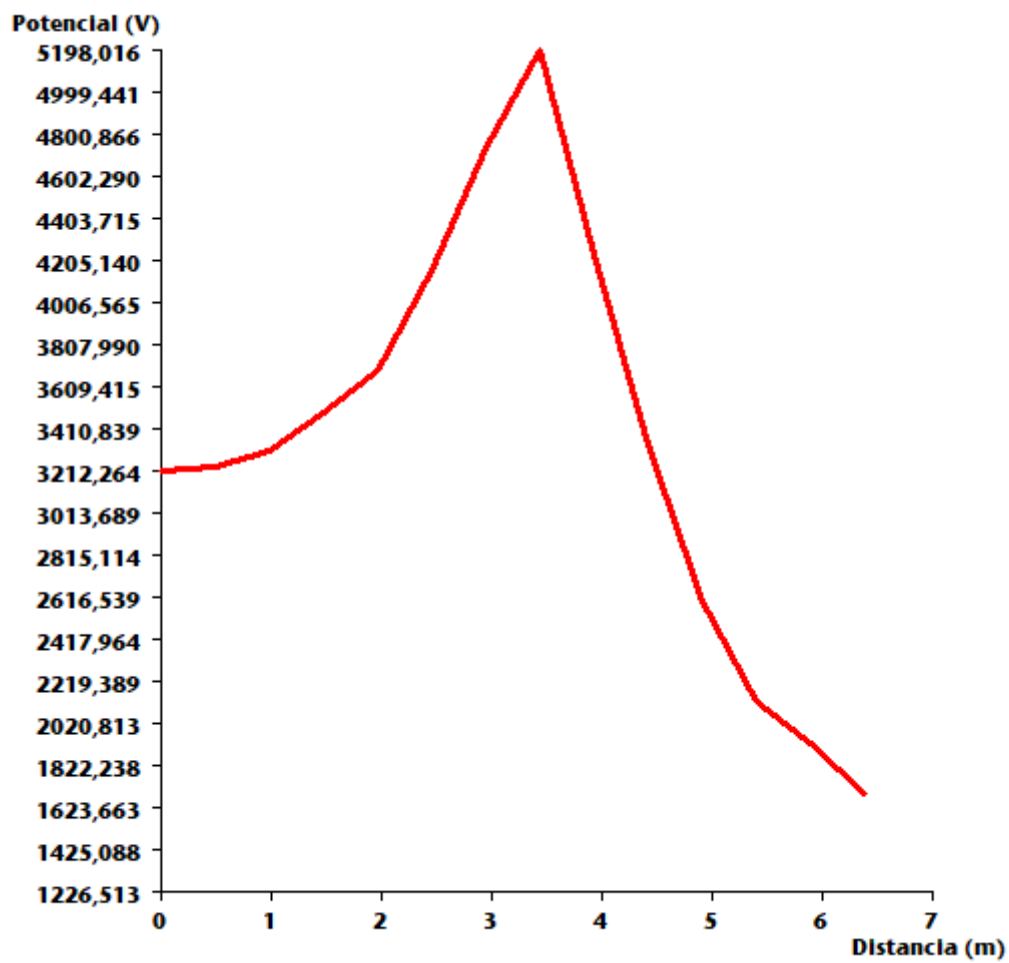
Potencial medio: 3212,264 V
T. paso Regl.: 42840,000 V
T. paso acc. Regl.: 26520,000 V
T. paso máxima: 2836,945 V
Coordenadas
X: 3,000 - 1,854 m
Y: 3,500 - 2,104 m



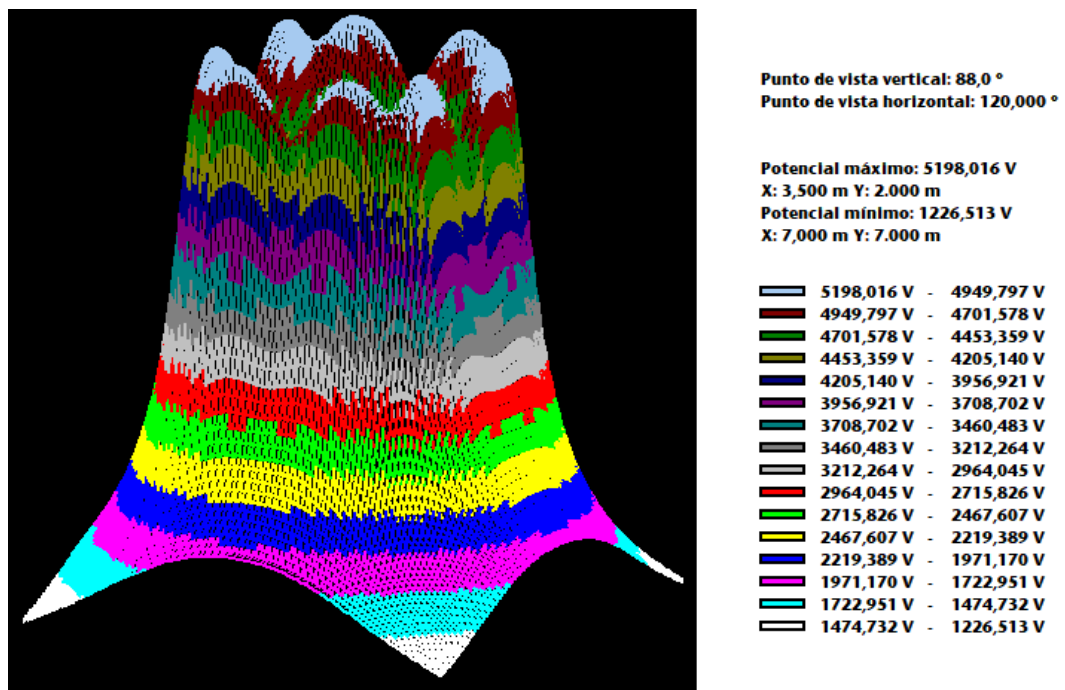
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 51

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 4

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 2,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

		A				
51	Ali-Sus	467,43	16857,71	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

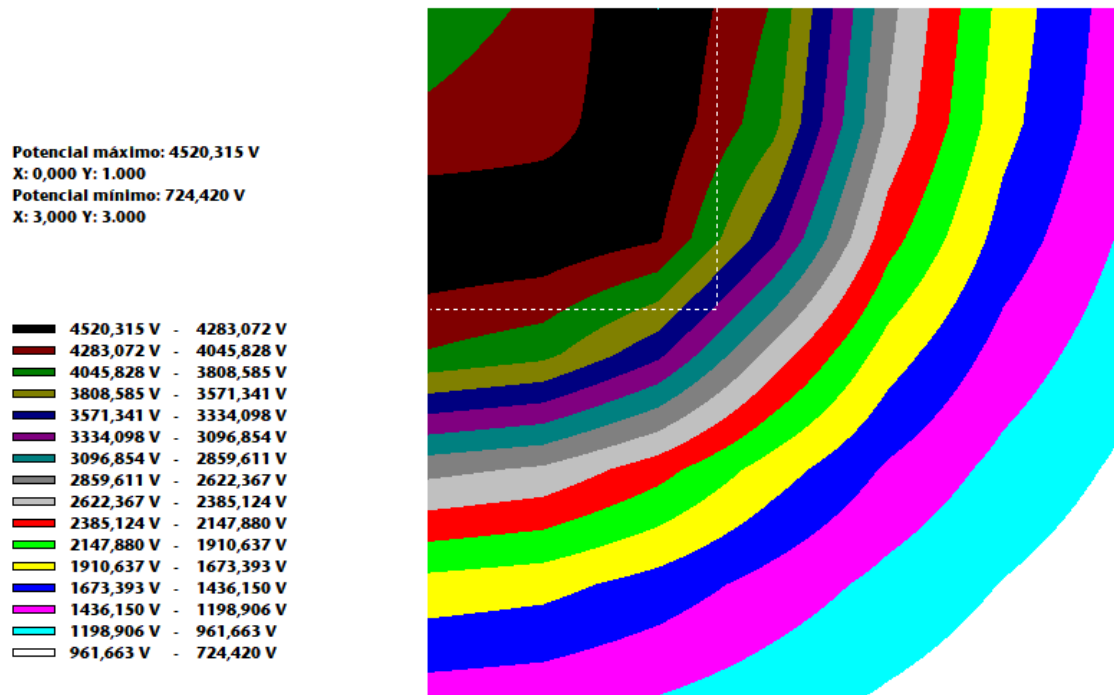
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

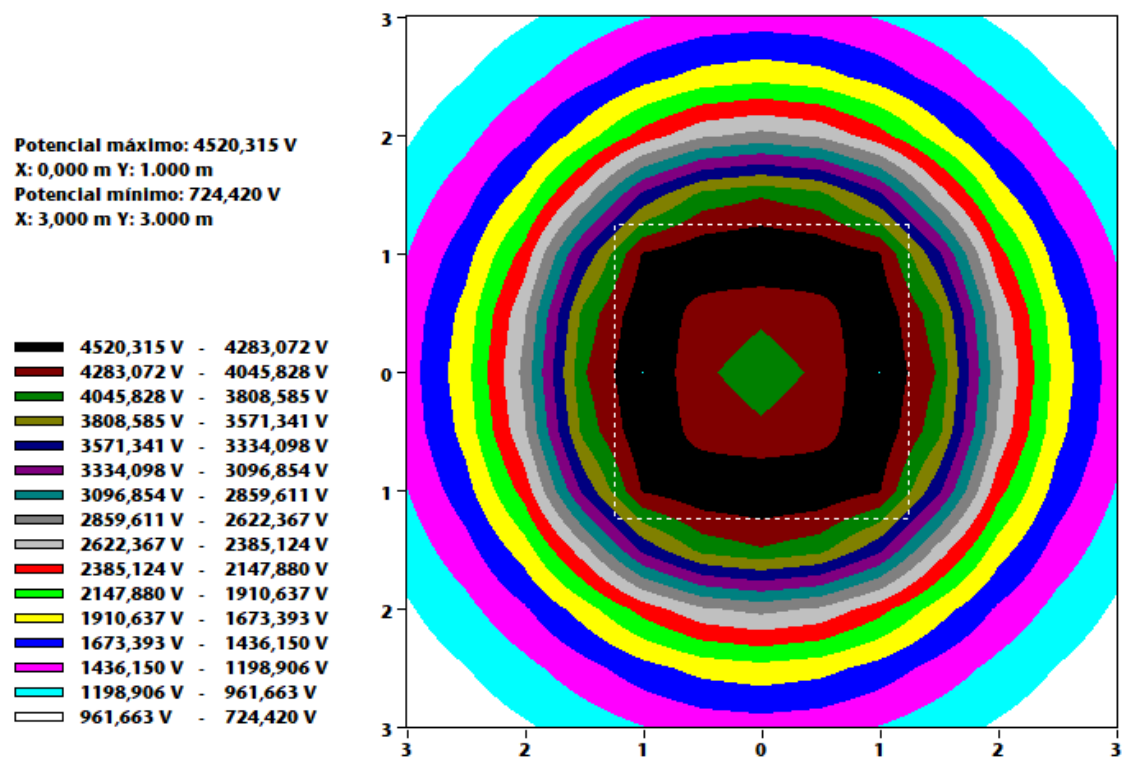
Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

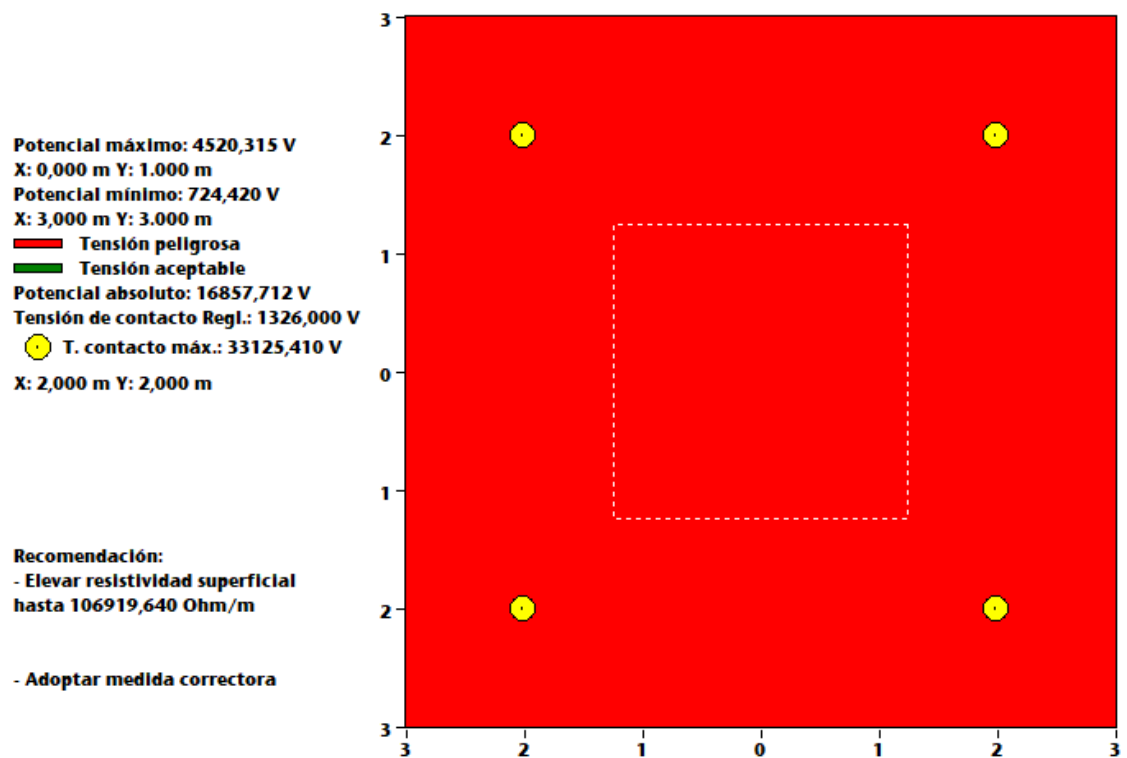
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



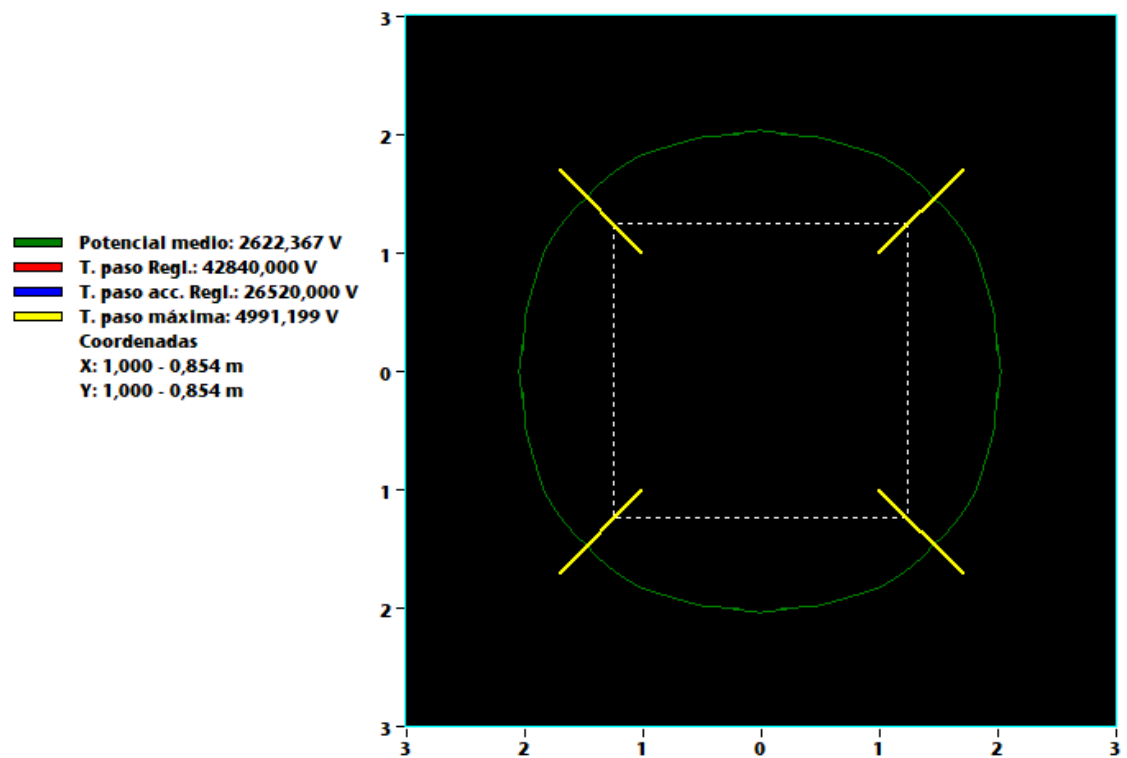
Distribución de potenciales en la zona de estudio



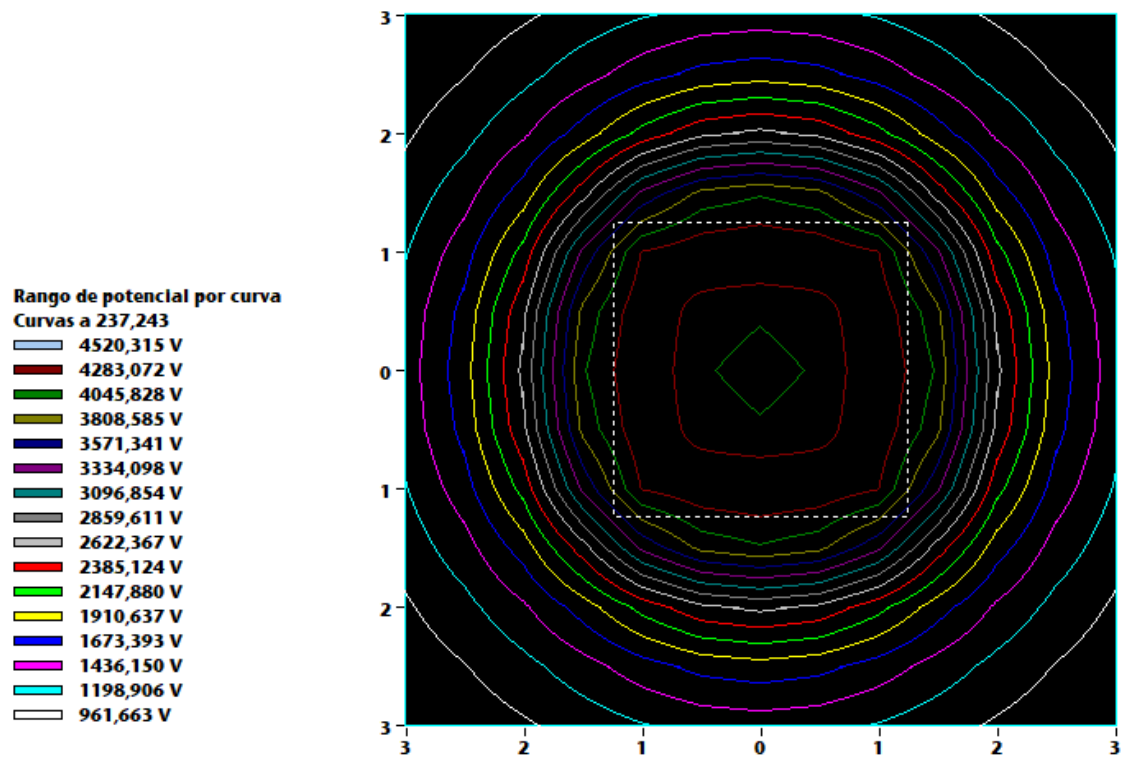
Tensiones de contacto



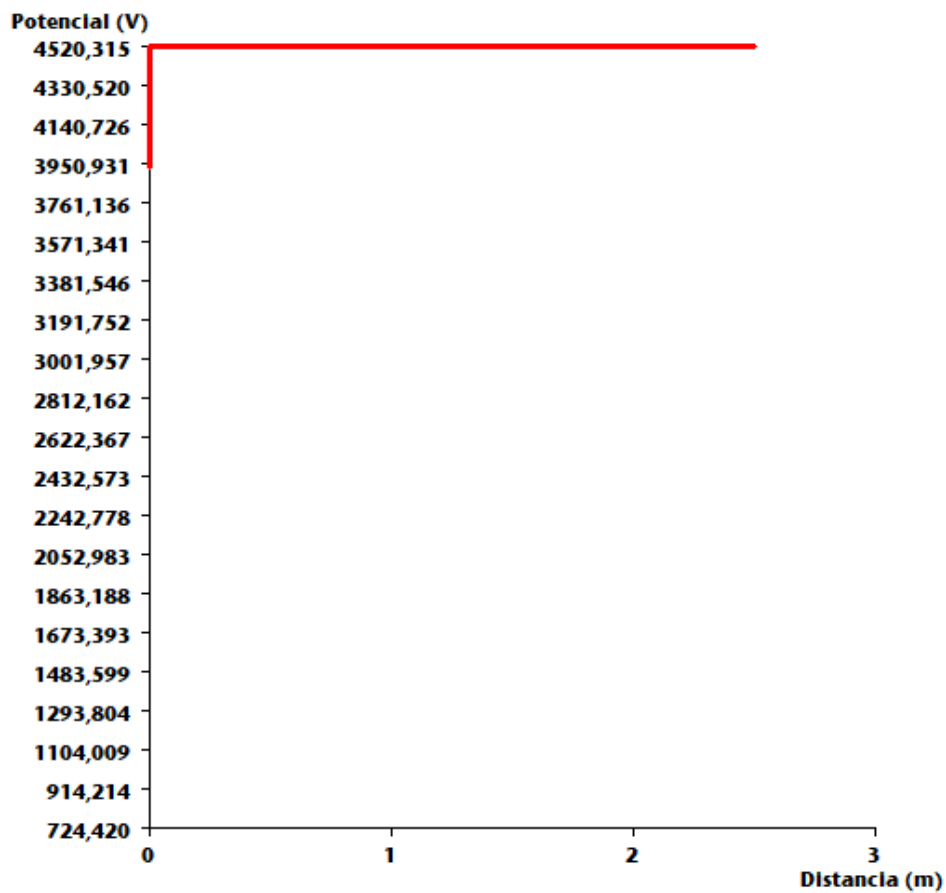
Tensiones de paso



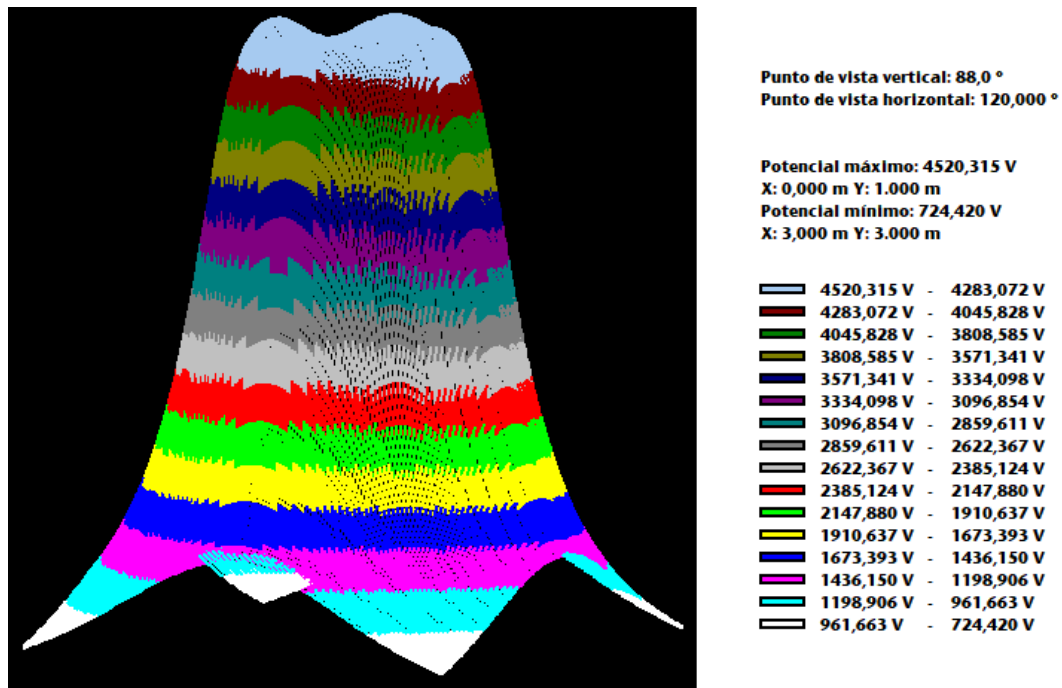
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 52

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo aislado: No

Longitud: 2,00 m

Apoyo frecuentado: Si

N° de picas: 8

Desconexión automática: No

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Largo: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00
Ohm*m

Ancho: 6,00 m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00
Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00
Ohm*m

Picas: Si

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	

52	F.Línea	827,64	16762,39	0,06751	20,25	Sin adoptar
----	---------	--------	----------	---------	-------	-------------

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

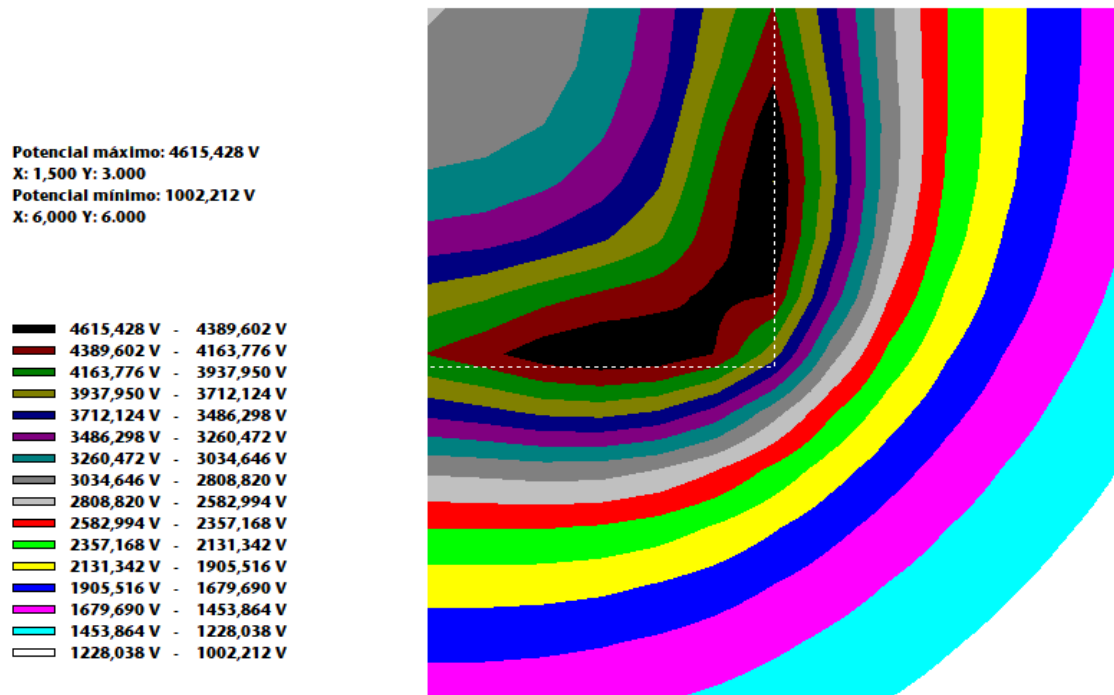
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

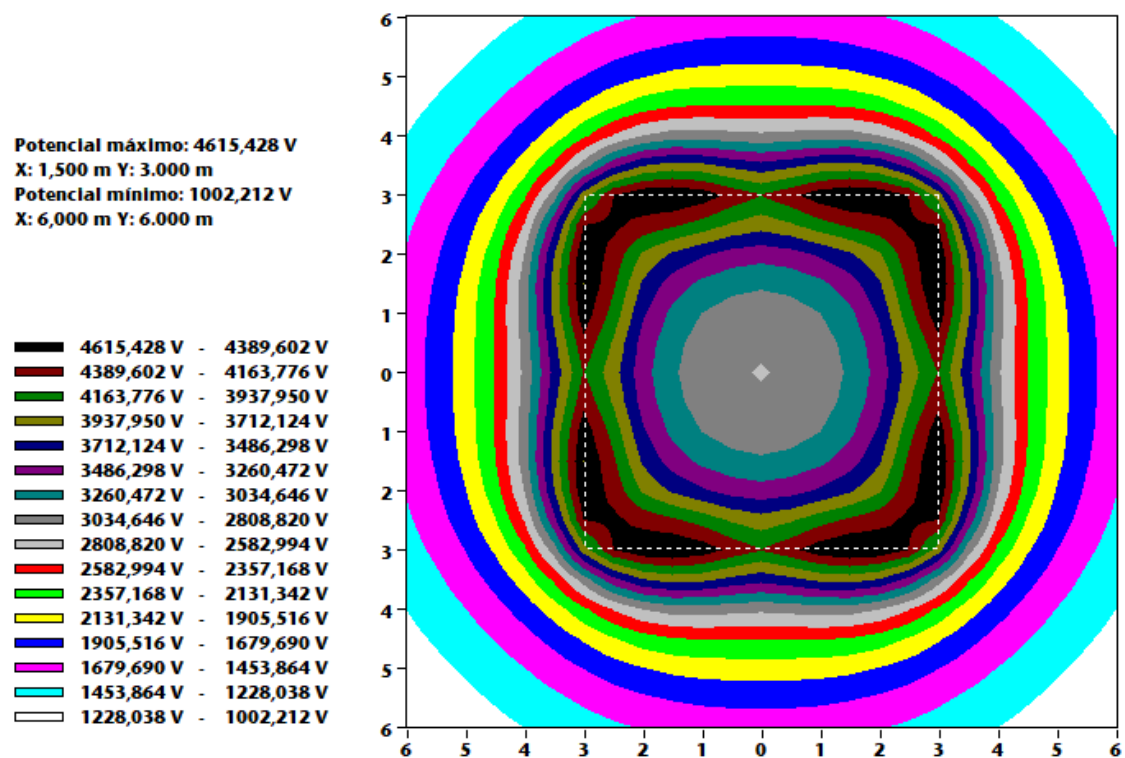
Coefficiente de tensión de contacto V/(Ω*m)	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

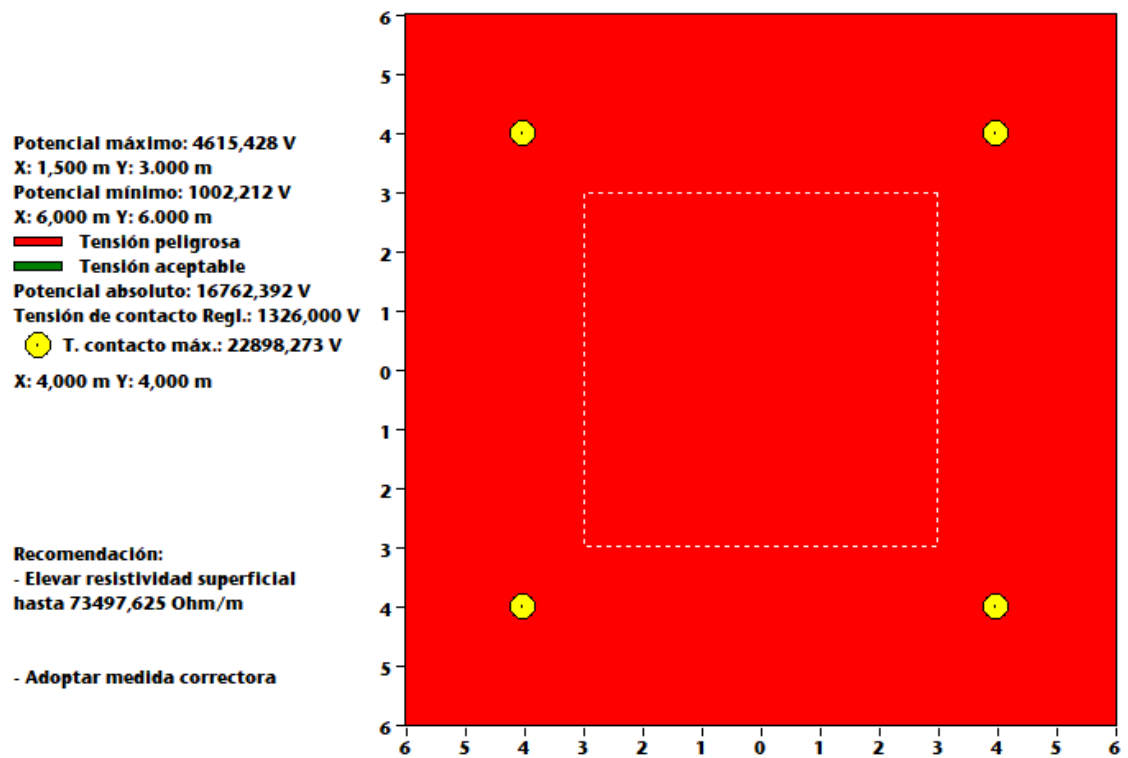
Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio



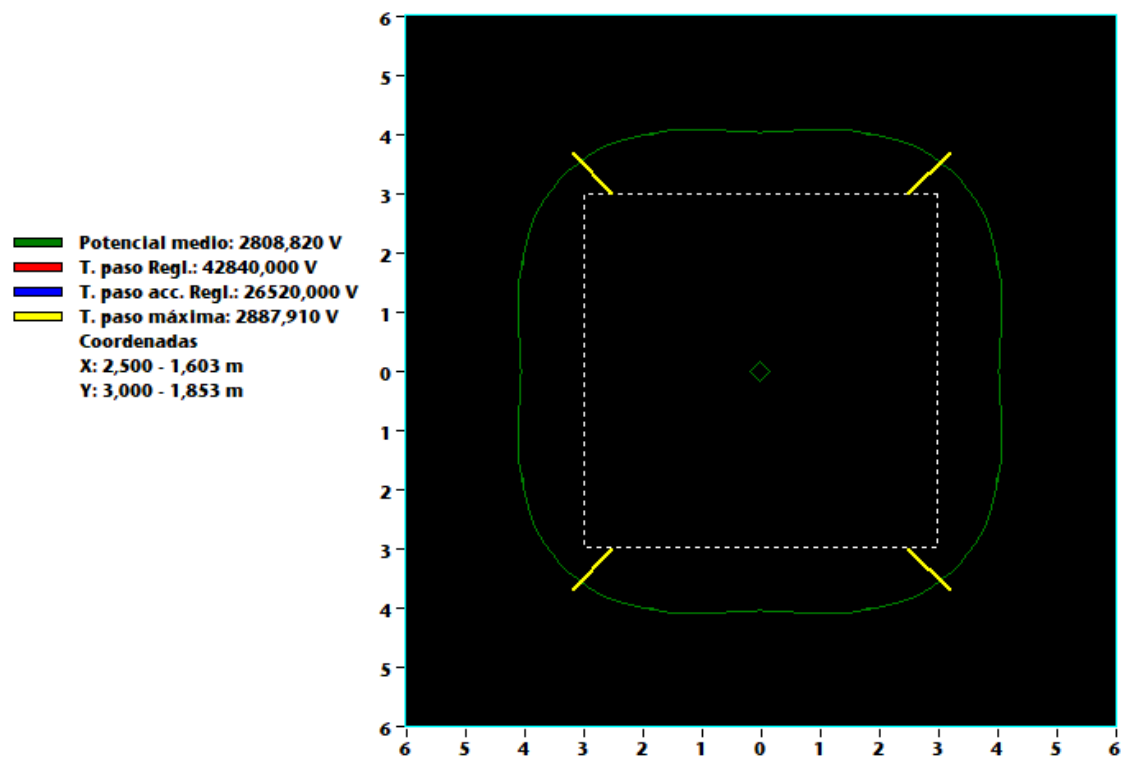
Distribución de potenciales en la zona de estudio



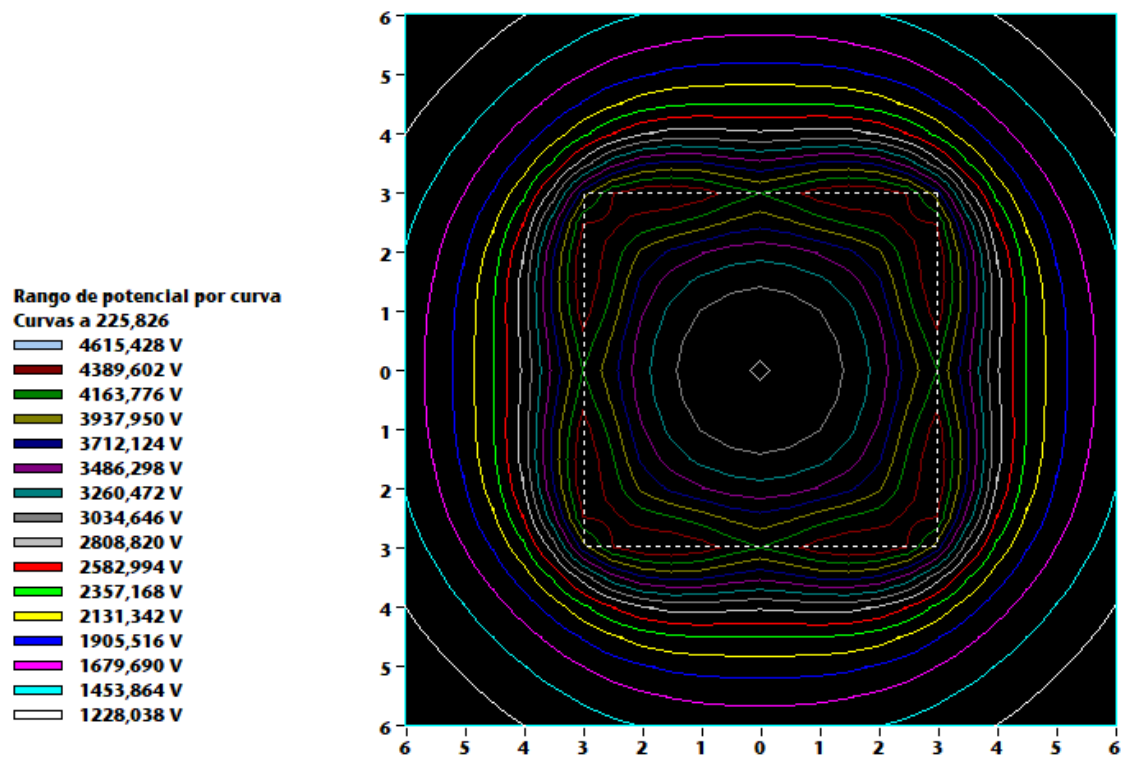
Tensiones de contacto



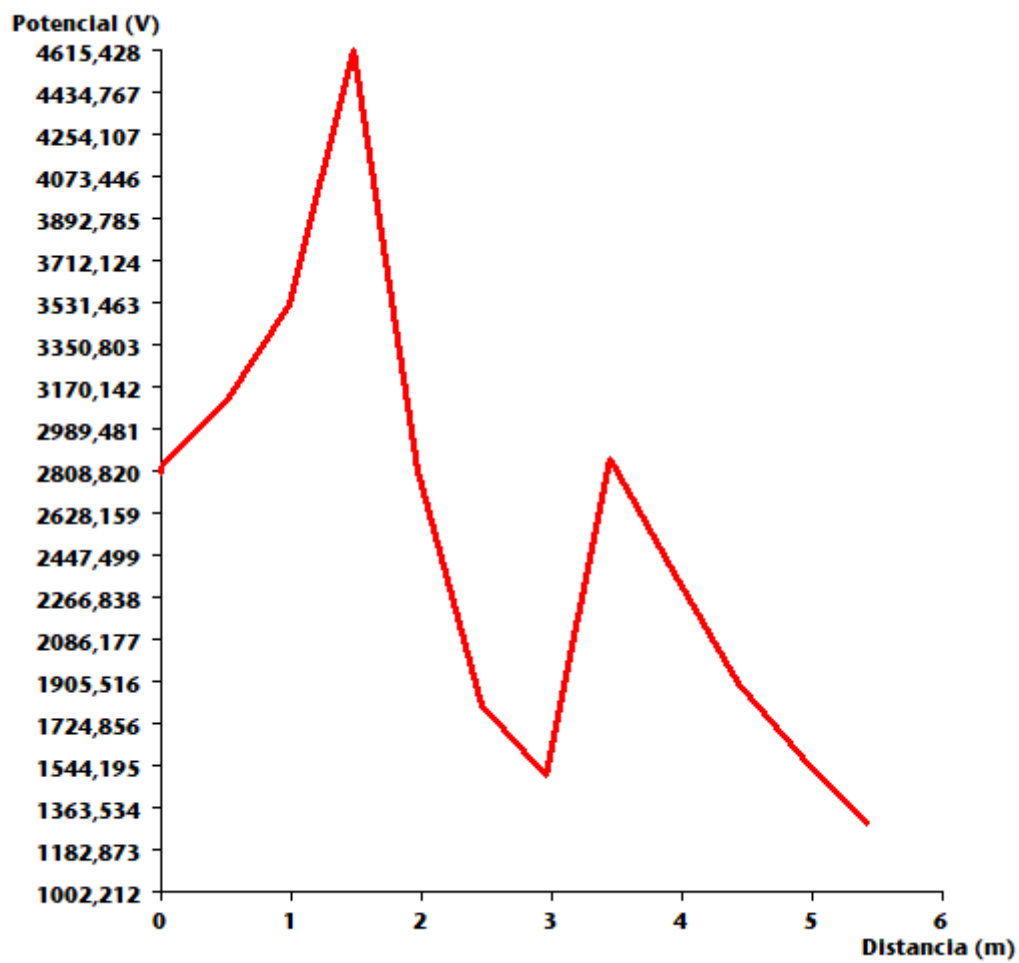
Tensiones de paso



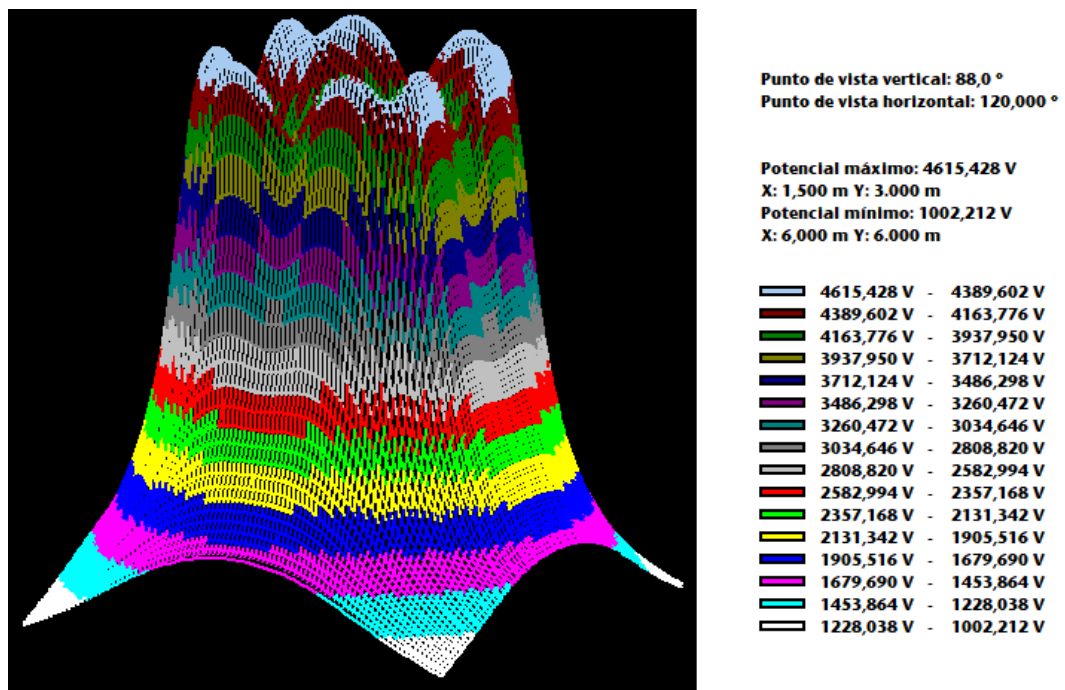
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 53

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
53	P.Línea	207,19	3353,56	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

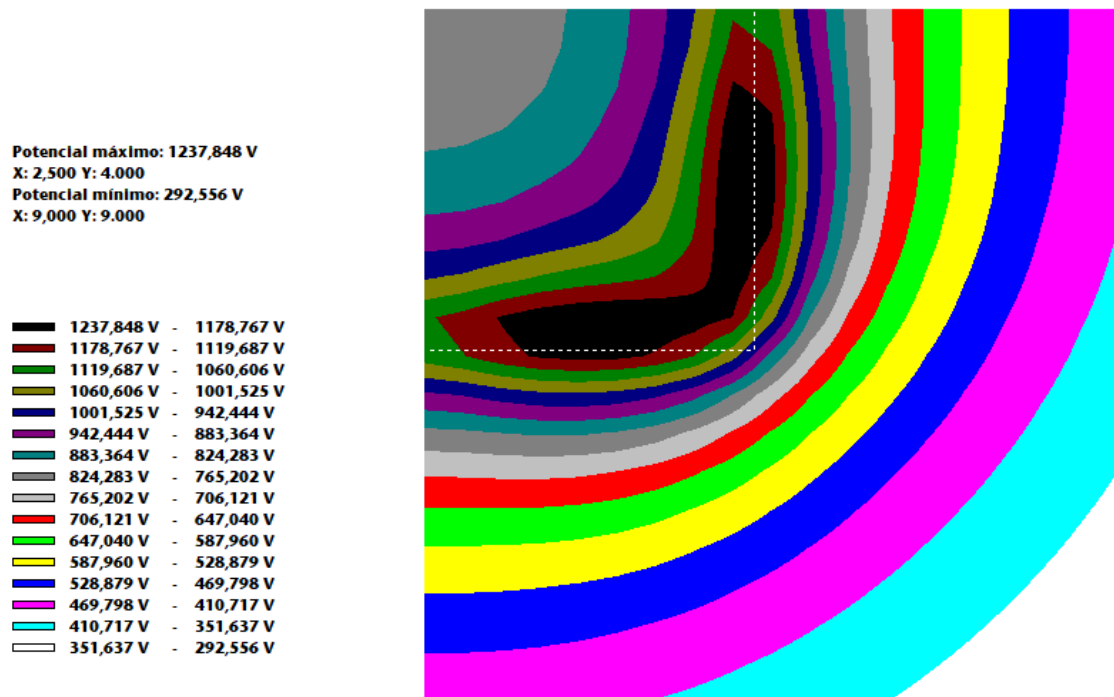
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

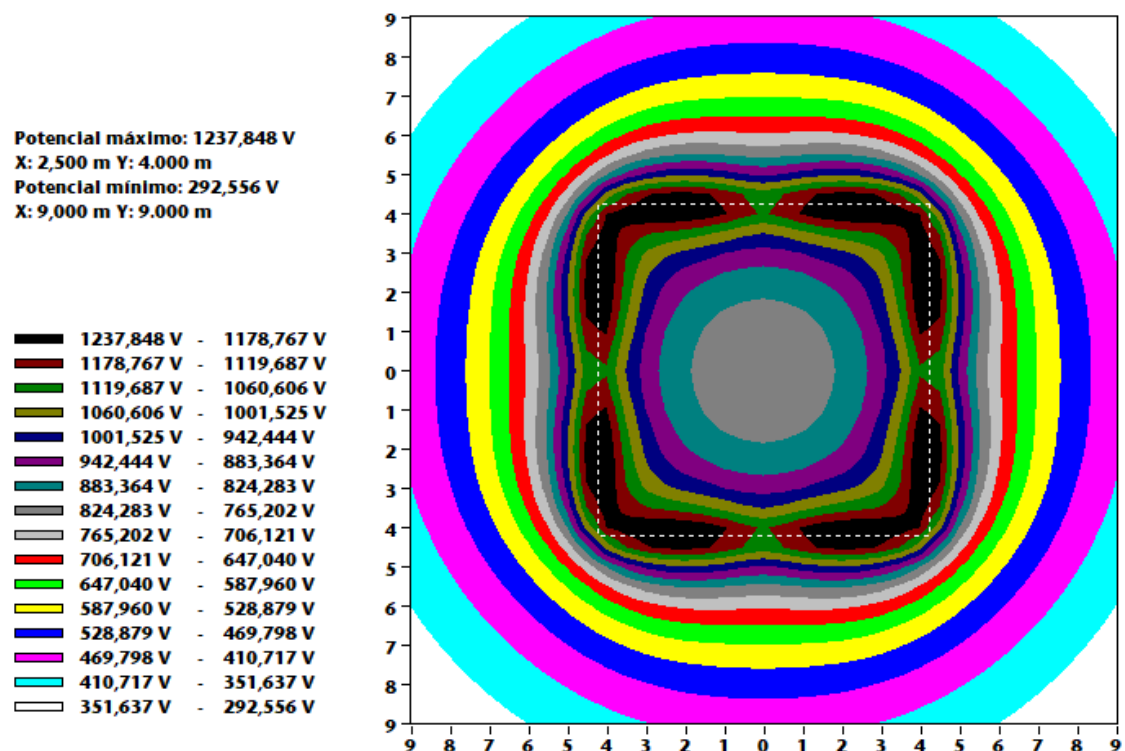
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

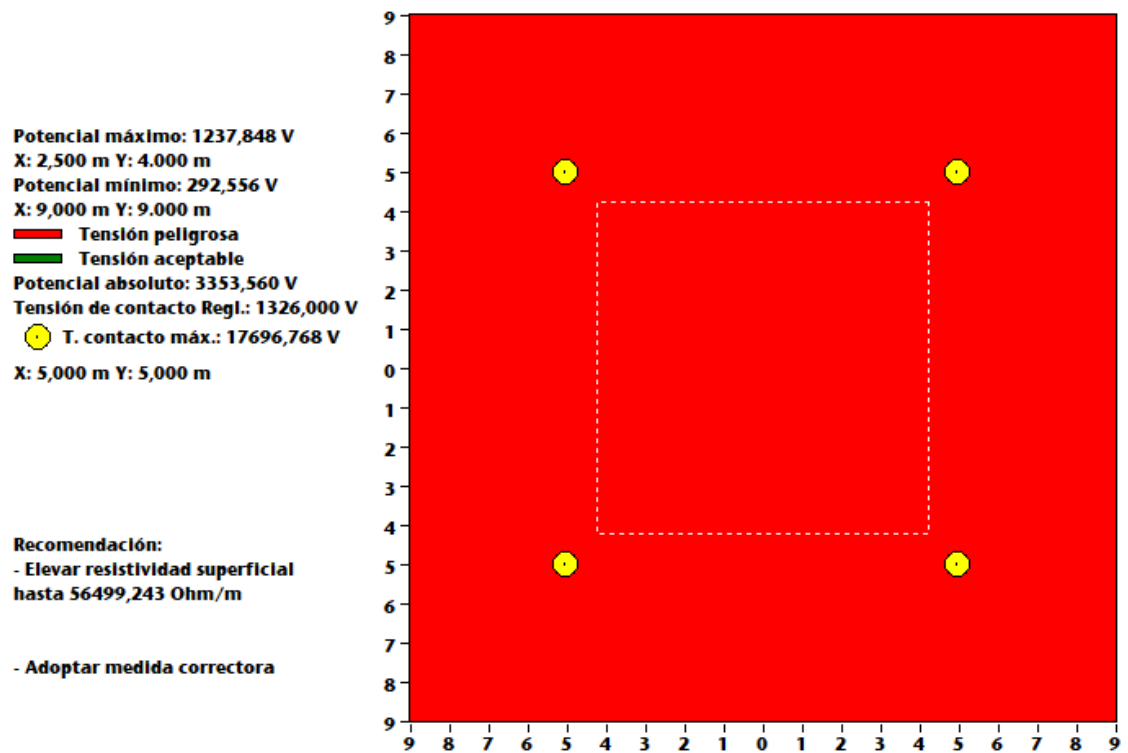
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



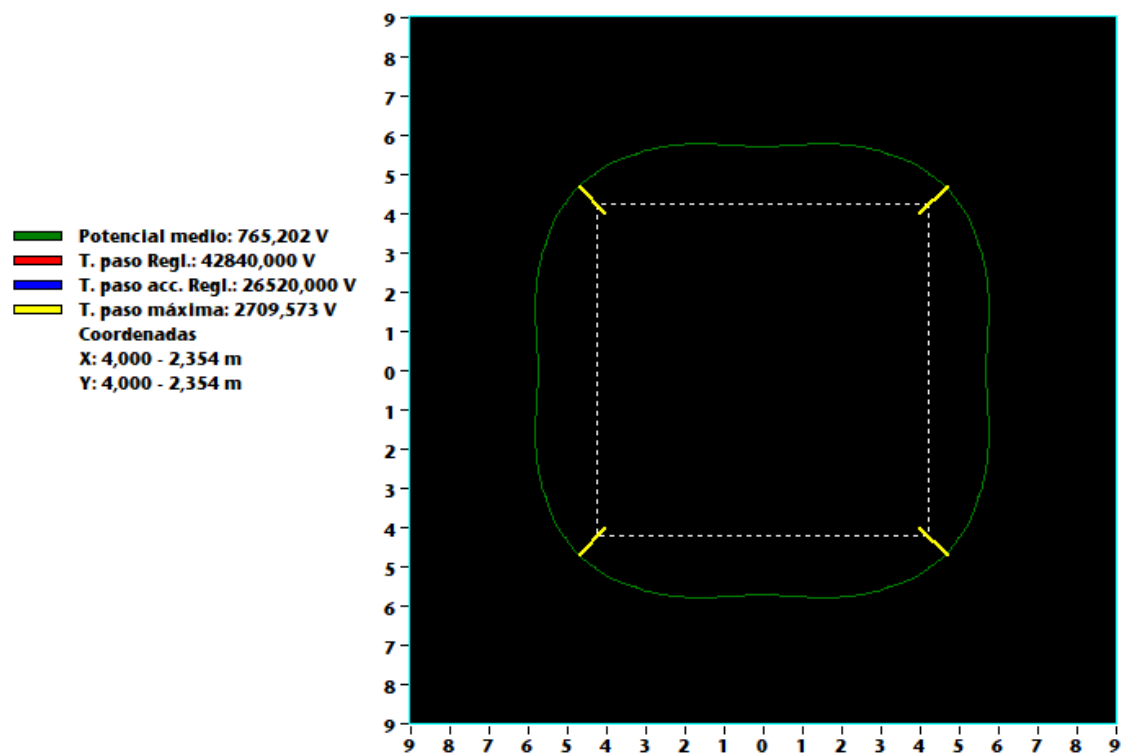
Distribución de potenciales en la zona de estudio



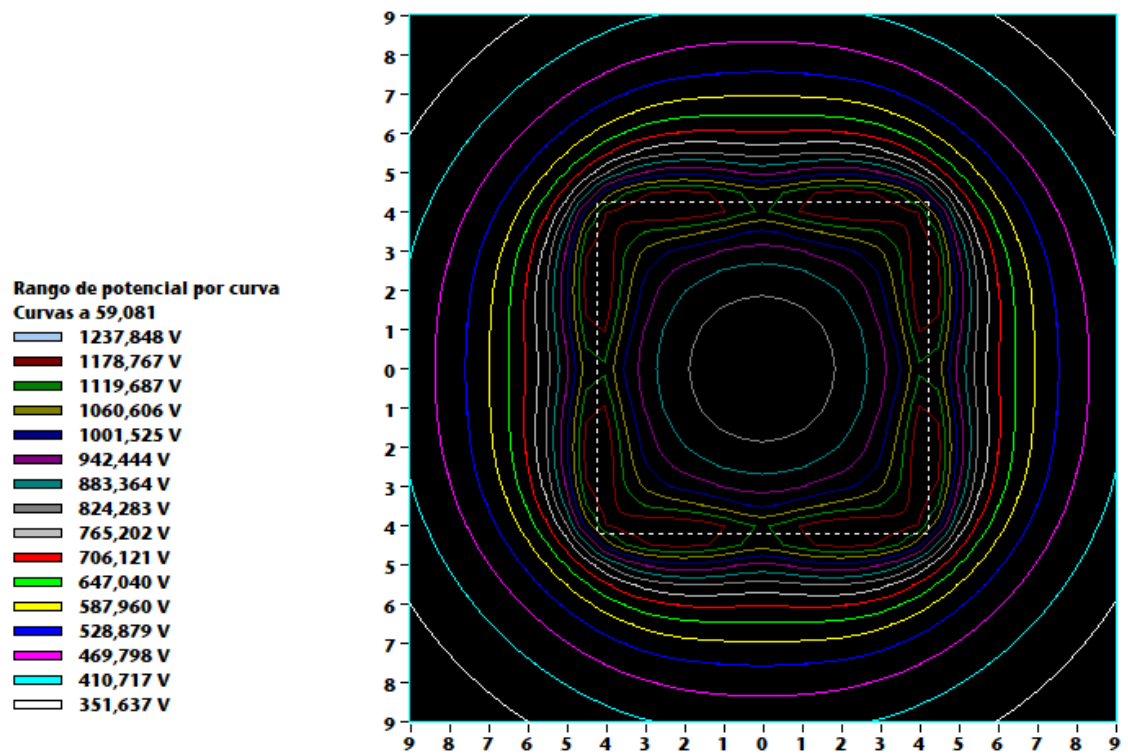
Tensiones de contacto



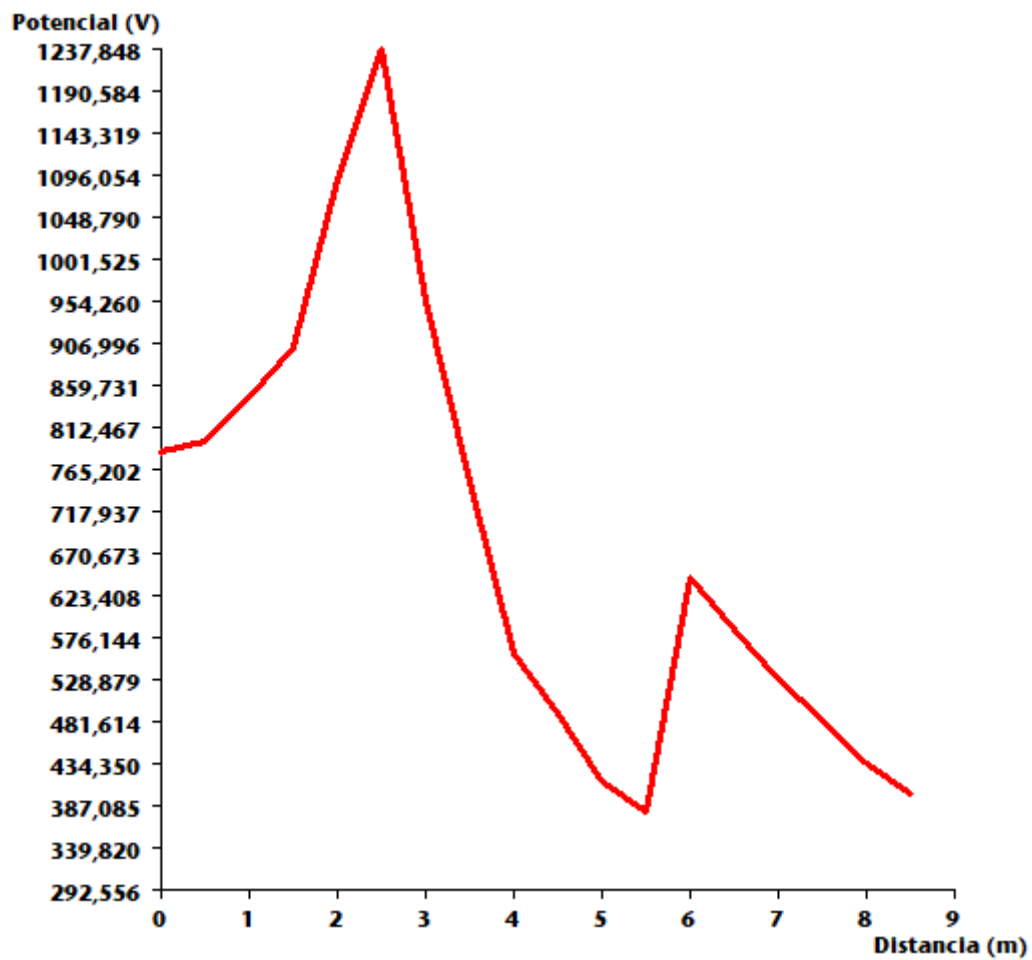
Tensiones de paso



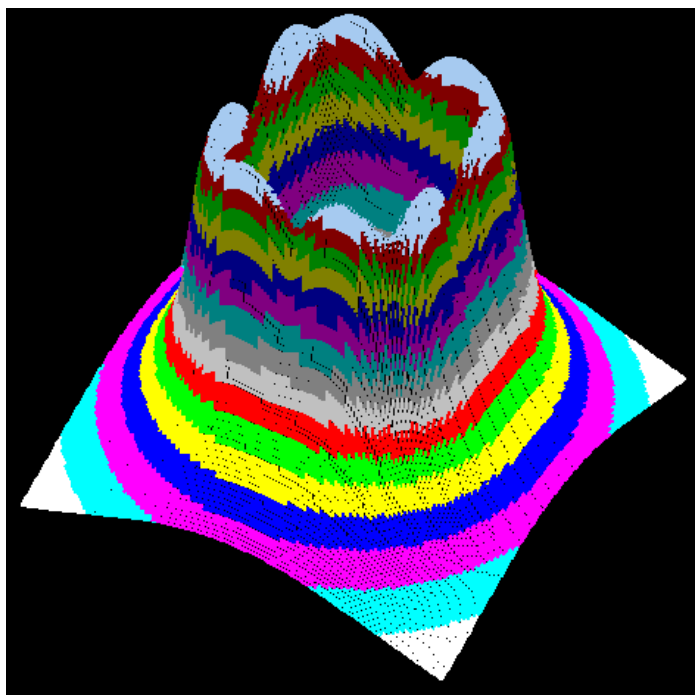
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 1237,848 V
X: 2,500 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 292,556 V
X: 9,000 m Y: 9,000 m

1237,848 V	-	1178,767 V
1178,767 V	-	1119,687 V
1119,687 V	-	1060,606 V
1060,606 V	-	1001,525 V
1001,525 V	-	942,444 V
942,444 V	-	883,364 V
883,364 V	-	824,283 V
824,283 V	-	765,202 V
765,202 V	-	706,121 V
706,121 V	-	647,040 V
647,040 V	-	587,960 V
587,960 V	-	528,879 V
528,879 V	-	469,798 V
469,798 V	-	410,717 V
410,717 V	-	351,637 V
351,637 V	-	292,556 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 54

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 7,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
54	Áng- Anc	280,98	5164,69	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

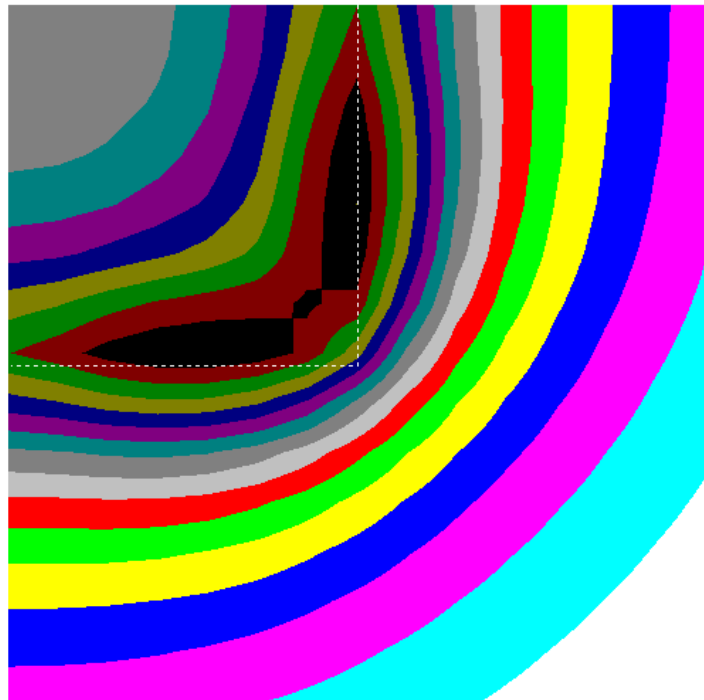
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 1659,816 V
X: 2,000 Y: 3.500
Potencial mínimo: 391,647 V
X: 7,000 Y: 7.000

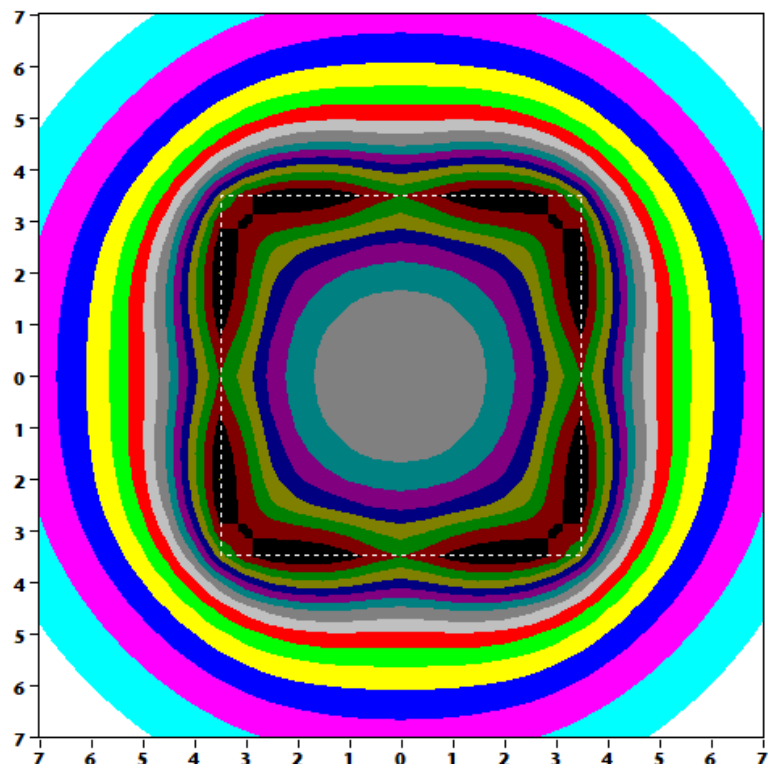
1659,816 V	-	1580,555 V
1580,555 V	-	1501,295 V
1501,295 V	-	1422,034 V
1422,034 V	-	1342,774 V
1342,774 V	-	1263,513 V
1263,513 V	-	1184,253 V
1184,253 V	-	1104,992 V
1104,992 V	-	1025,731 V
1025,731 V	-	946,471 V
946,471 V	-	867,210 V
867,210 V	-	787,950 V
787,950 V	-	708,689 V
708,689 V	-	629,428 V
629,428 V	-	550,168 V
550,168 V	-	470,907 V
470,907 V	-	391,647 V



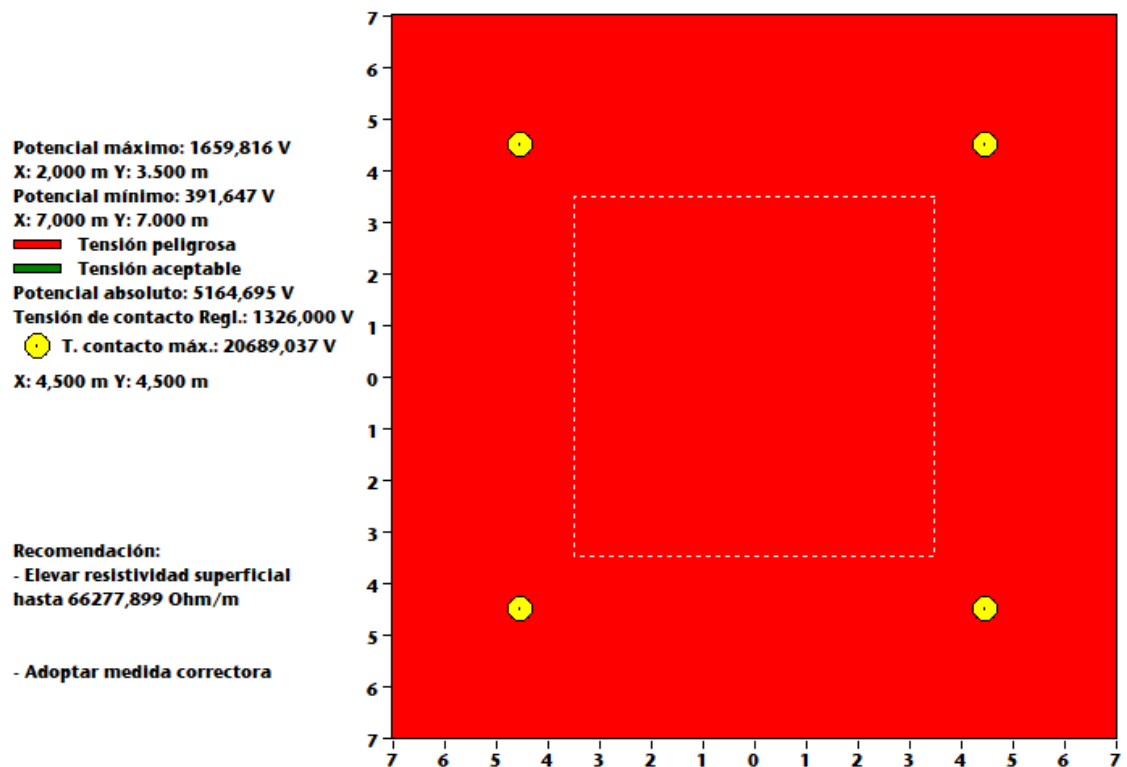
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 1659,816 V
X: 2,000 m Y: 3.500 m
Potencial mínimo: 391,647 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

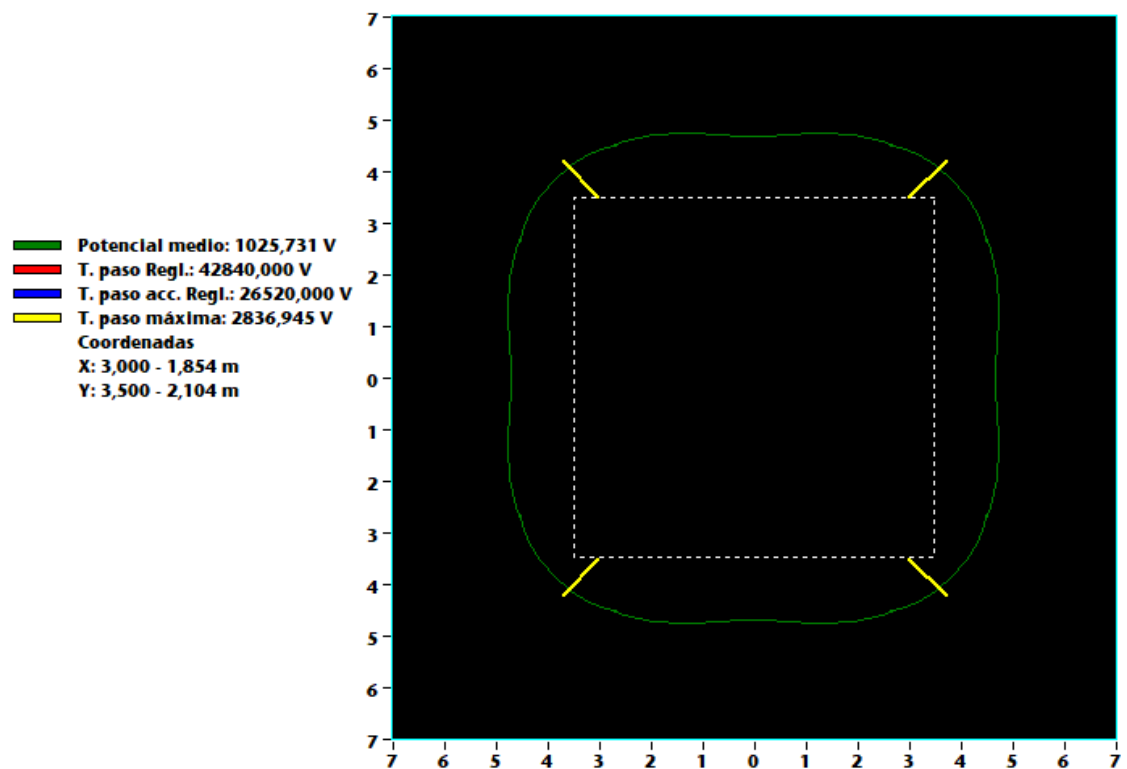
1659,816 V	-	1580,555 V
1580,555 V	-	1501,295 V
1501,295 V	-	1422,034 V
1422,034 V	-	1342,774 V
1342,774 V	-	1263,513 V
1263,513 V	-	1184,253 V
1184,253 V	-	1104,992 V
1104,992 V	-	1025,731 V
1025,731 V	-	946,471 V
946,471 V	-	867,210 V
867,210 V	-	787,950 V
787,950 V	-	708,689 V
708,689 V	-	629,428 V
629,428 V	-	550,168 V
550,168 V	-	470,907 V
470,907 V	-	391,647 V



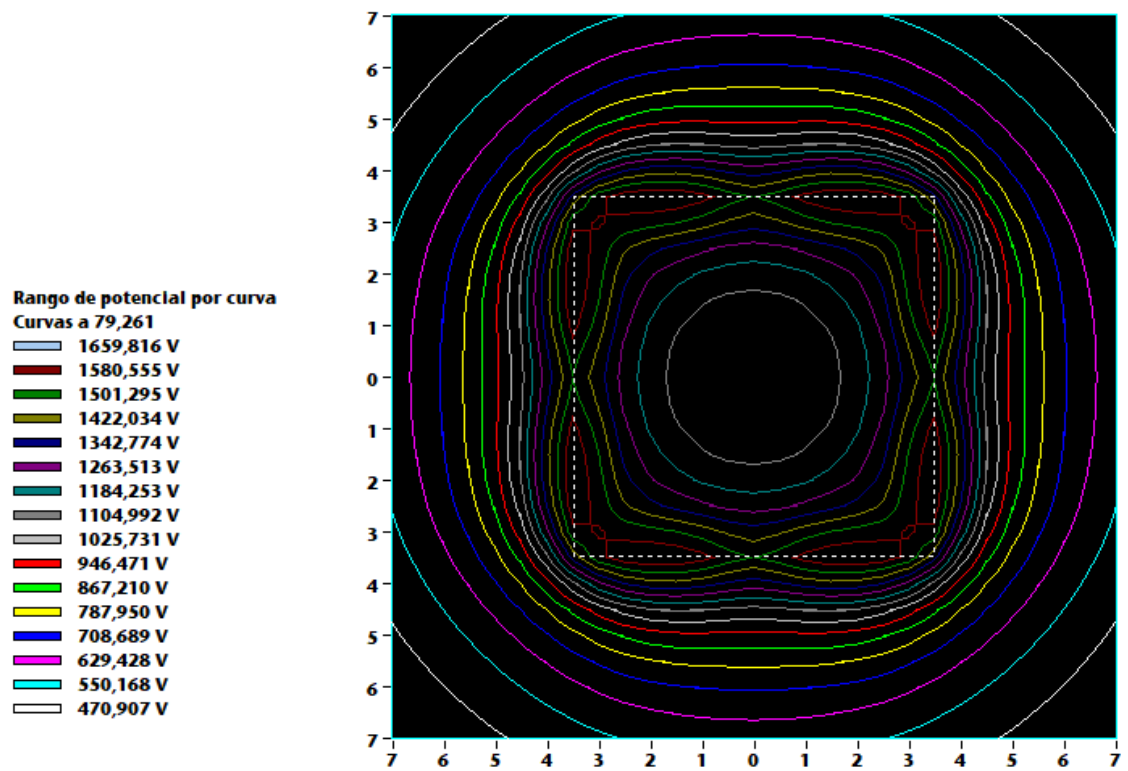
Tensiones de contacto



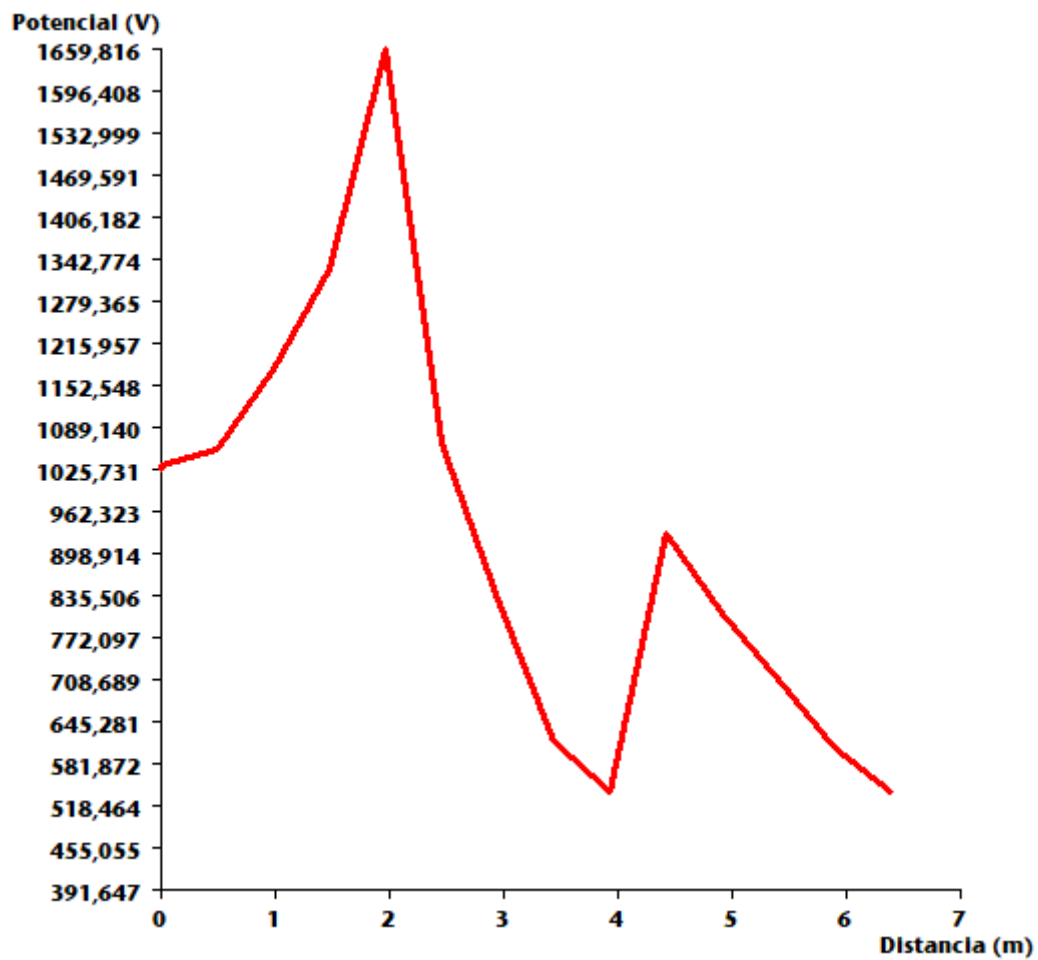
Tensiones de paso



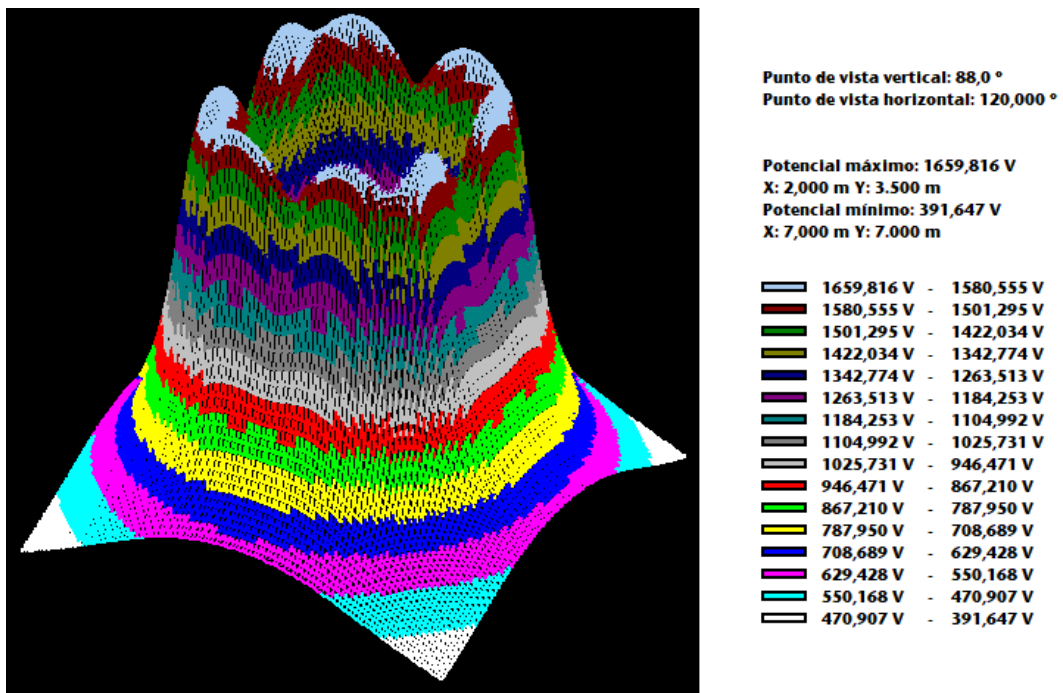
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 55

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 9,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 9,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
55	Áng- Anc	443,49	6907,38	0,05192	15,57	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04222	499,80	17367,20	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00646	42840,00	2659,25	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

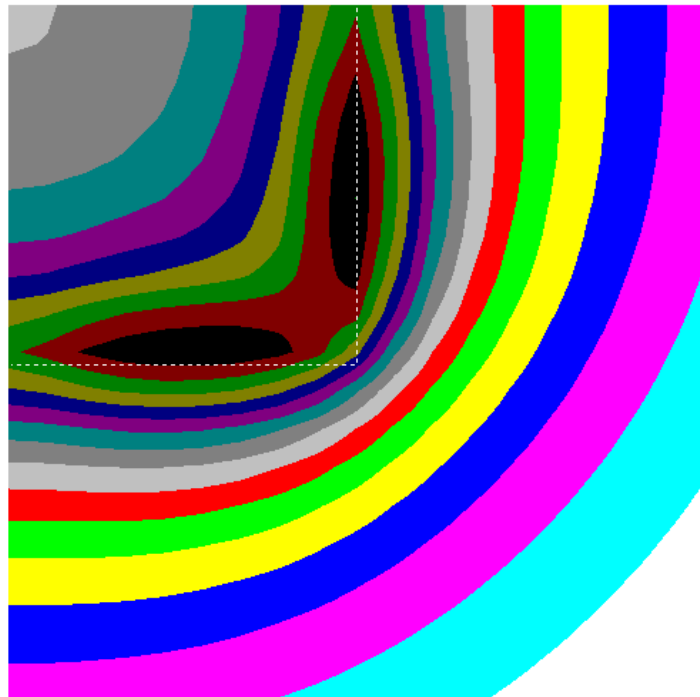
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17367,20	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2698,787 V
X: 2,500 Y: 4,500
Potencial mínimo: 672,701 V
X: 9,000 Y: 9,000

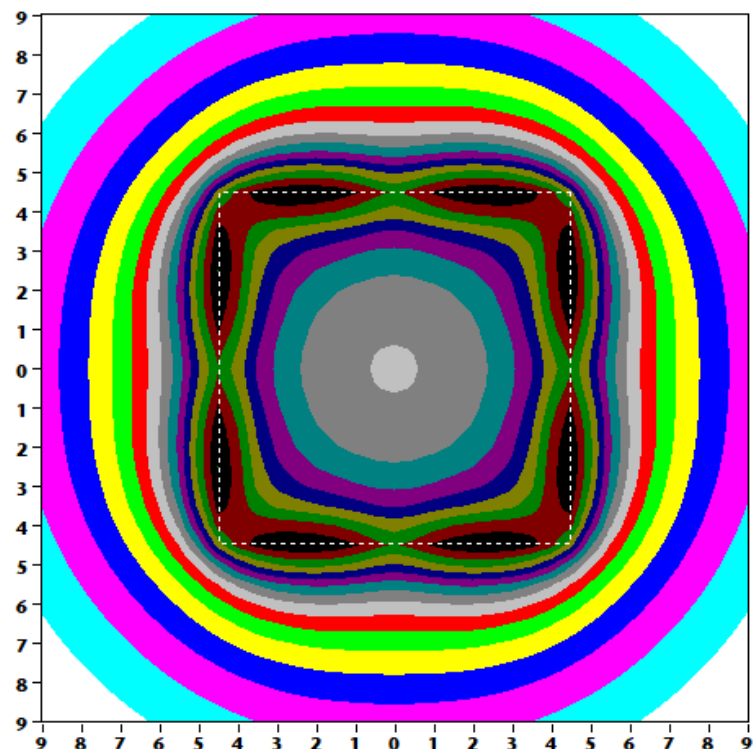
2698,787 V	-	2572,157 V
2572,157 V	-	2445,526 V
2445,526 V	-	2318,896 V
2318,896 V	-	2192,265 V
2192,265 V	-	2065,635 V
2065,635 V	-	1939,005 V
1939,005 V	-	1812,374 V
1812,374 V	-	1685,744 V
1685,744 V	-	1559,114 V
1559,114 V	-	1432,483 V
1432,483 V	-	1305,853 V
1305,853 V	-	1179,223 V
1179,223 V	-	1052,592 V
1052,592 V	-	925,962 V
925,962 V	-	799,331 V
799,331 V	-	672,701 V



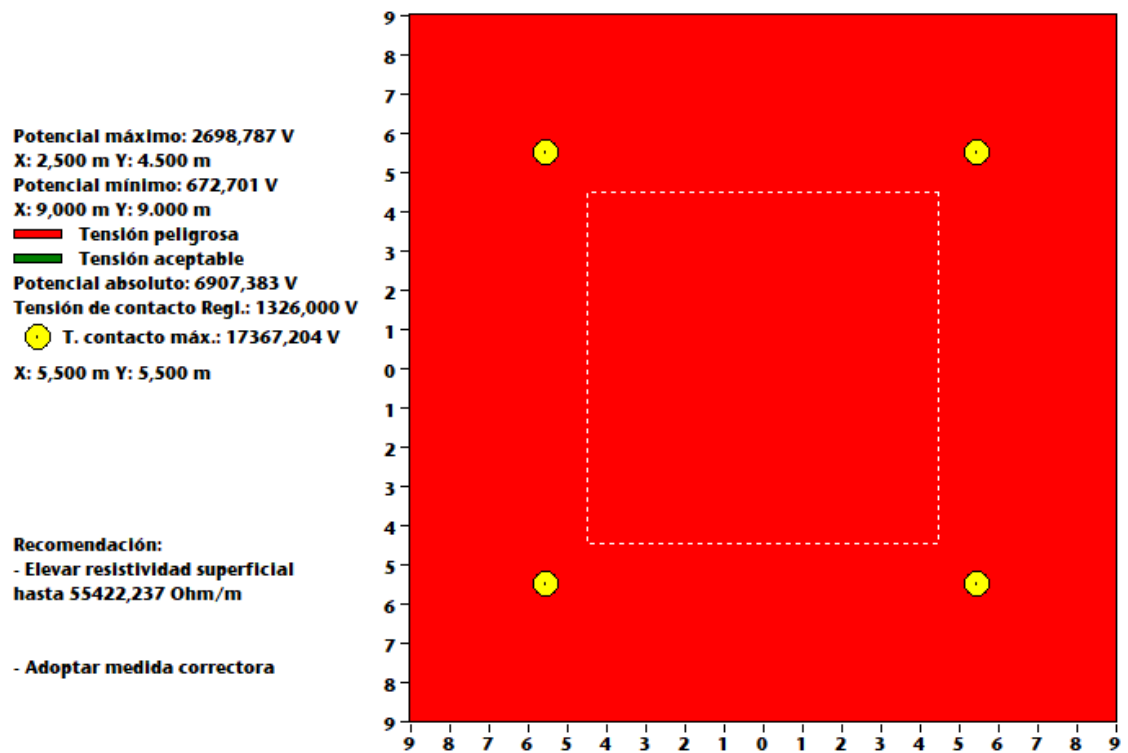
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2698,787 V
X: 2,500 m Y: 4,500 m
Potencial mínimo: 672,701 V
X: 9,000 m Y: 9,000 m

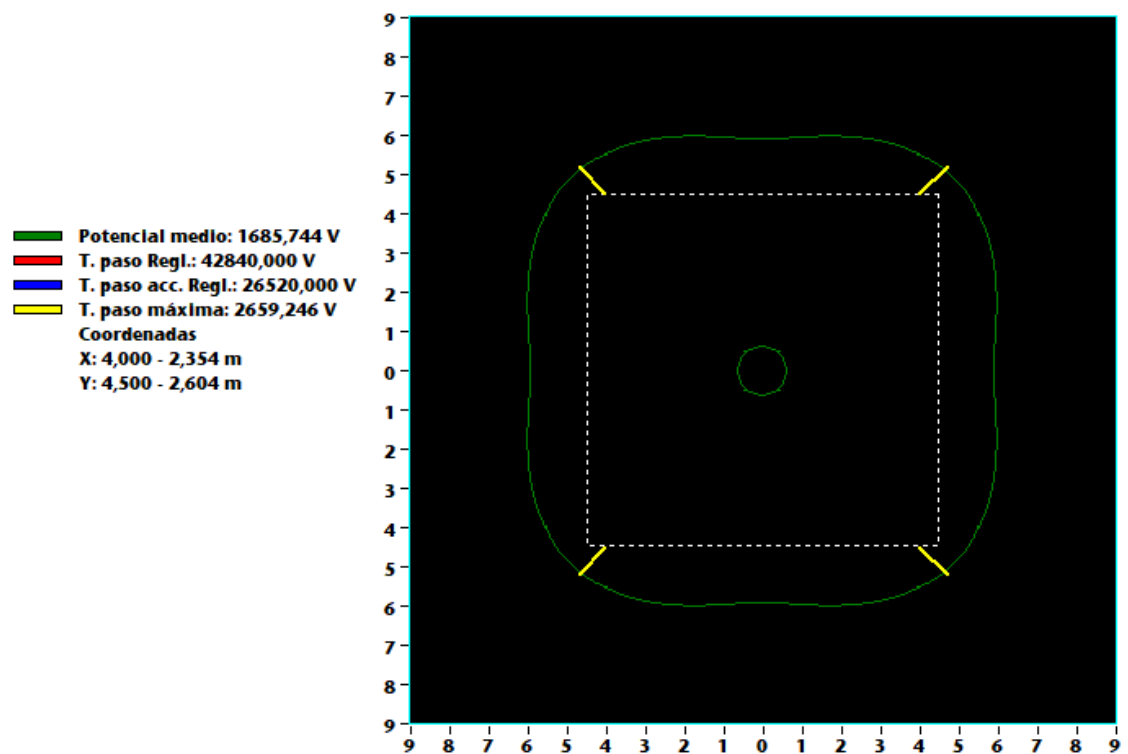
2698,787 V	-	2572,157 V
2572,157 V	-	2445,526 V
2445,526 V	-	2318,896 V
2318,896 V	-	2192,265 V
2192,265 V	-	2065,635 V
2065,635 V	-	1939,005 V
1939,005 V	-	1812,374 V
1812,374 V	-	1685,744 V
1685,744 V	-	1559,114 V
1559,114 V	-	1432,483 V
1432,483 V	-	1305,853 V
1305,853 V	-	1179,223 V
1179,223 V	-	1052,592 V
1052,592 V	-	925,962 V
925,962 V	-	799,331 V
799,331 V	-	672,701 V



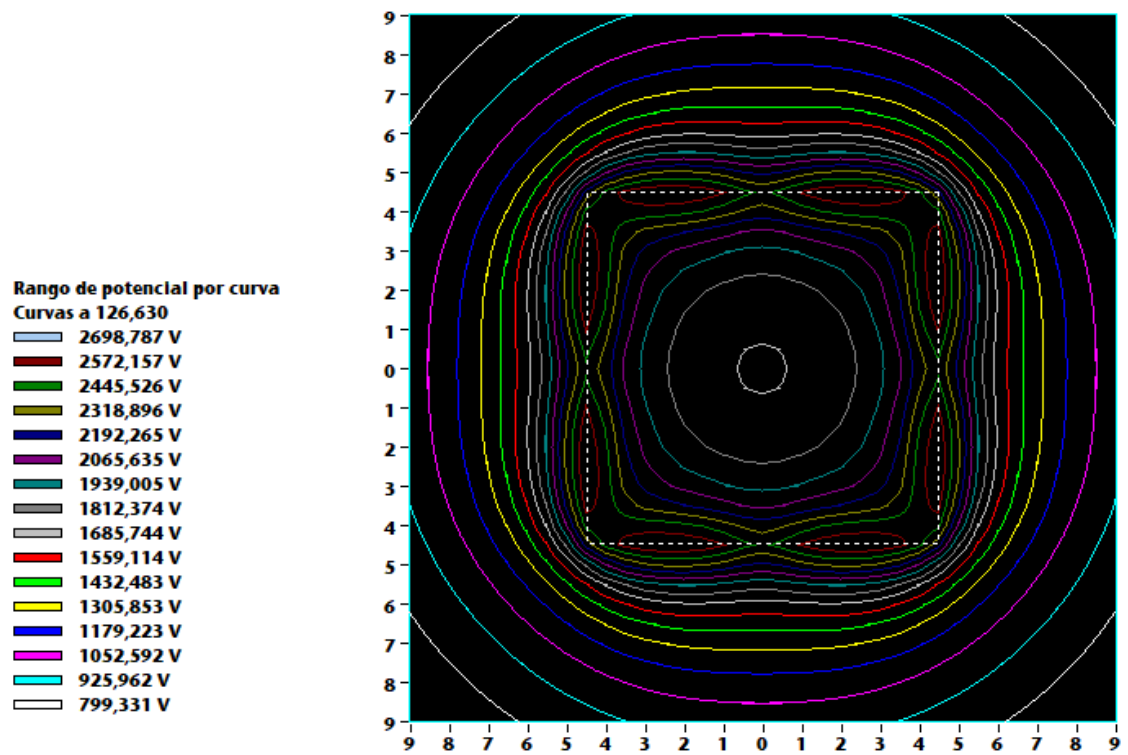
Tensiones de contacto



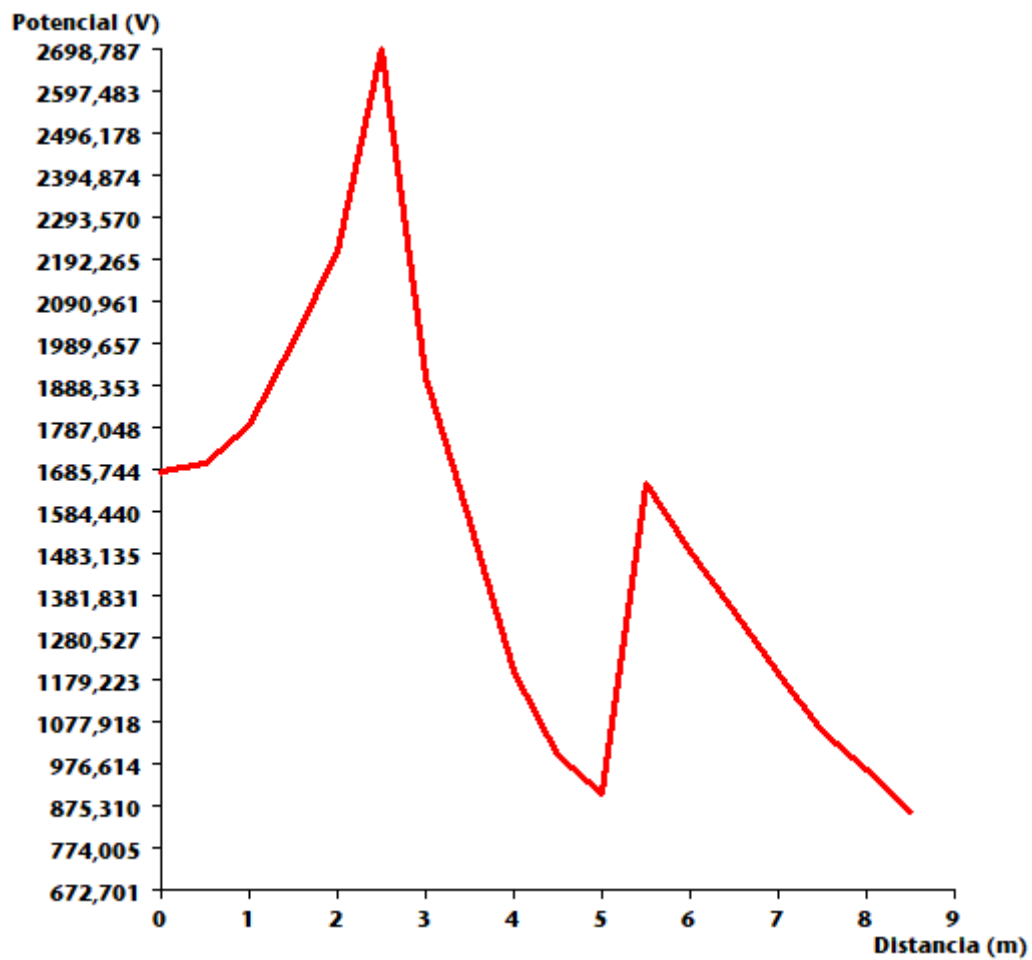
Tensiones de paso



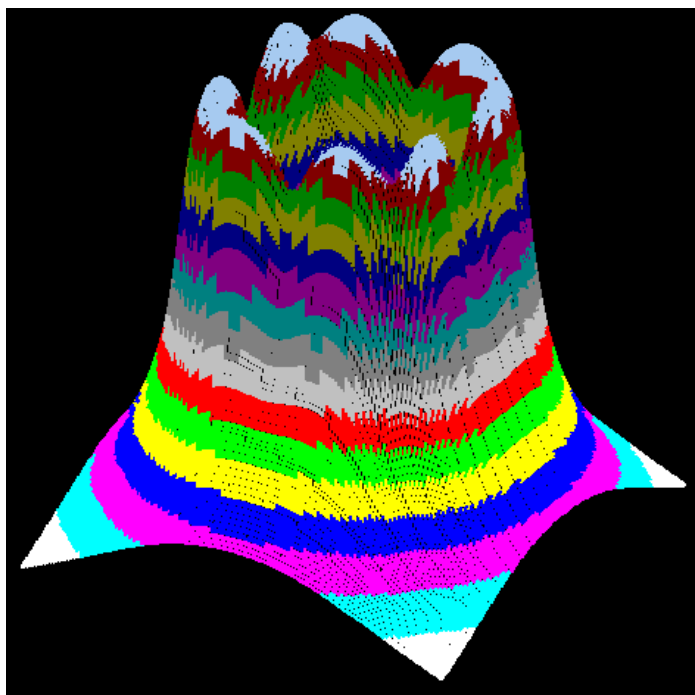
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2698,787 V
X: 2,500 m Y: 4.500 m
Potencial mínimo: 672,701 V
X: 9,000 m Y: 9.000 m

2698,787 V	-	2572,157 V
2572,157 V	-	2445,526 V
2445,526 V	-	2318,896 V
2318,896 V	-	2192,265 V
2192,265 V	-	2065,635 V
2065,635 V	-	1939,005 V
1939,005 V	-	1812,374 V
1812,374 V	-	1685,744 V
1685,744 V	-	1559,114 V
1559,114 V	-	1432,483 V
1432,483 V	-	1305,853 V
1305,853 V	-	1179,223 V
1179,223 V	-	1052,592 V
1052,592 V	-	925,962 V
925,962 V	-	799,331 V
799,331 V	-	672,701 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 56

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
56	Áng- Anc	497,54	8384,04	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	5,500	5,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	4,000 - 2,354	4,500 - 2,604

Tensión de paso en el acceso

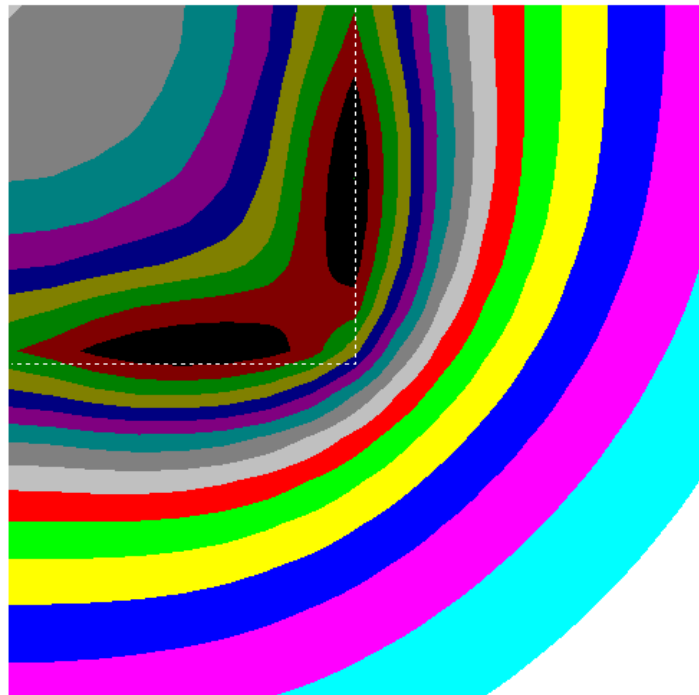
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3011,941 V
 X: 2,000 Y: 4.000
 Potencial mínimo: 737,514 V
 X: 8,000 Y: 8.000

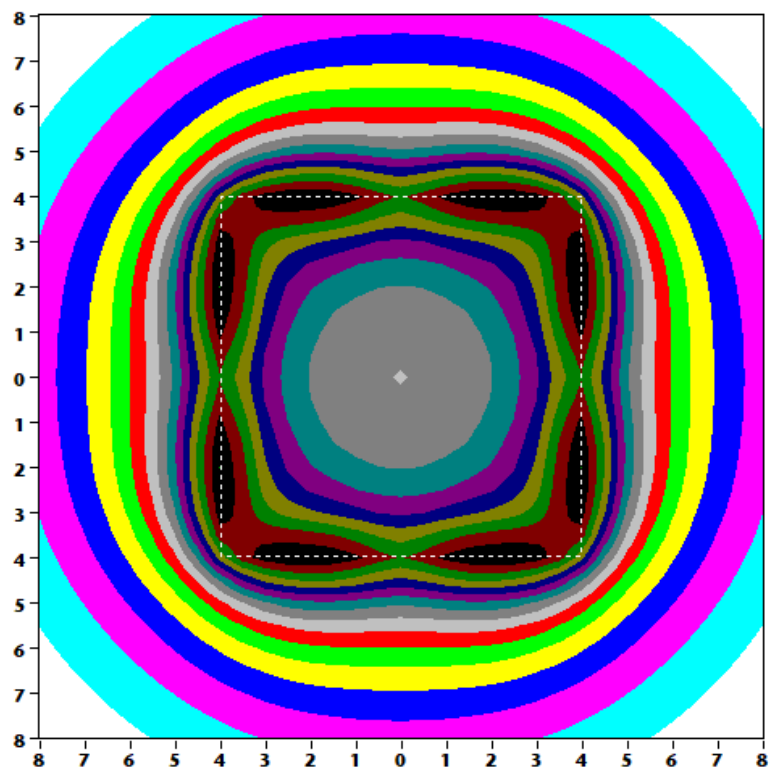
3011,941 V	-	2869,789 V
2869,789 V	-	2727,638 V
2727,638 V	-	2585,486 V
2585,486 V	-	2443,334 V
2443,334 V	-	2301,183 V
2301,183 V	-	2159,031 V
2159,031 V	-	2016,879 V
2016,879 V	-	1874,727 V
1874,727 V	-	1732,576 V
1732,576 V	-	1590,424 V
1590,424 V	-	1448,272 V
1448,272 V	-	1306,121 V
1306,121 V	-	1163,969 V
1163,969 V	-	1021,817 V
1021,817 V	-	879,666 V
879,666 V	-	737,514 V



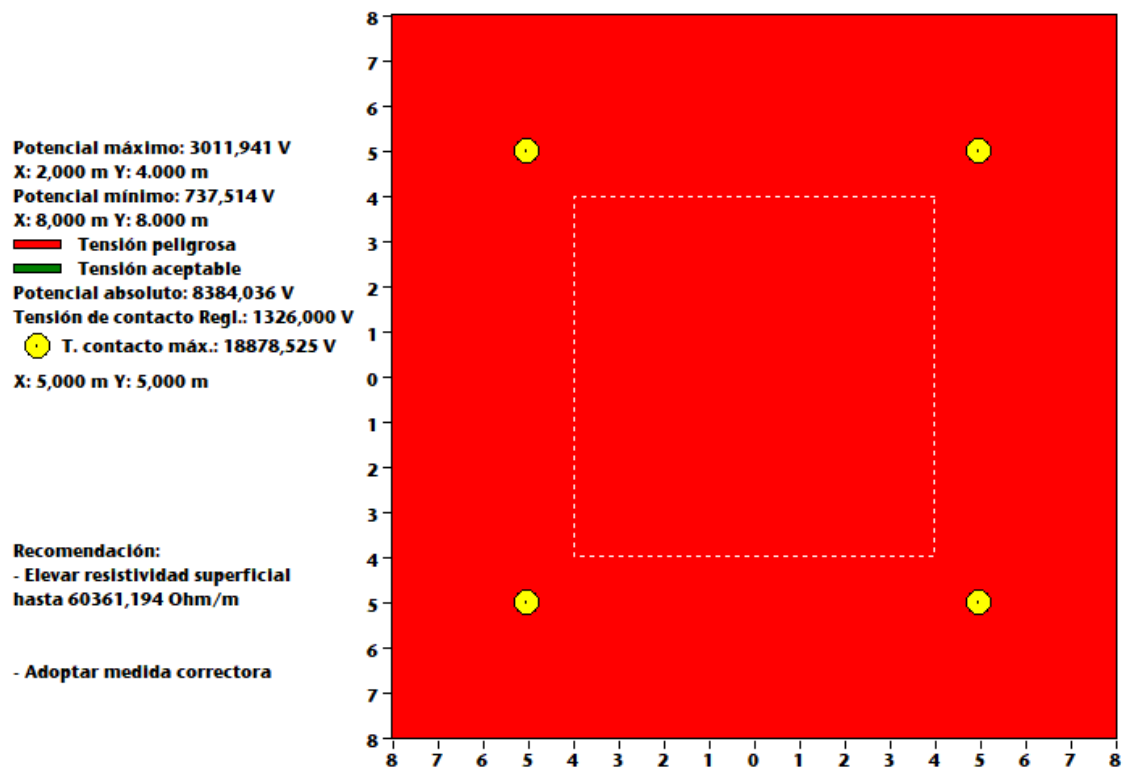
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3011,941 V
 X: 2,000 m Y: 4.000 m
 Potencial mínimo: 737,514 V
 X: 8,000 m Y: 8.000 m

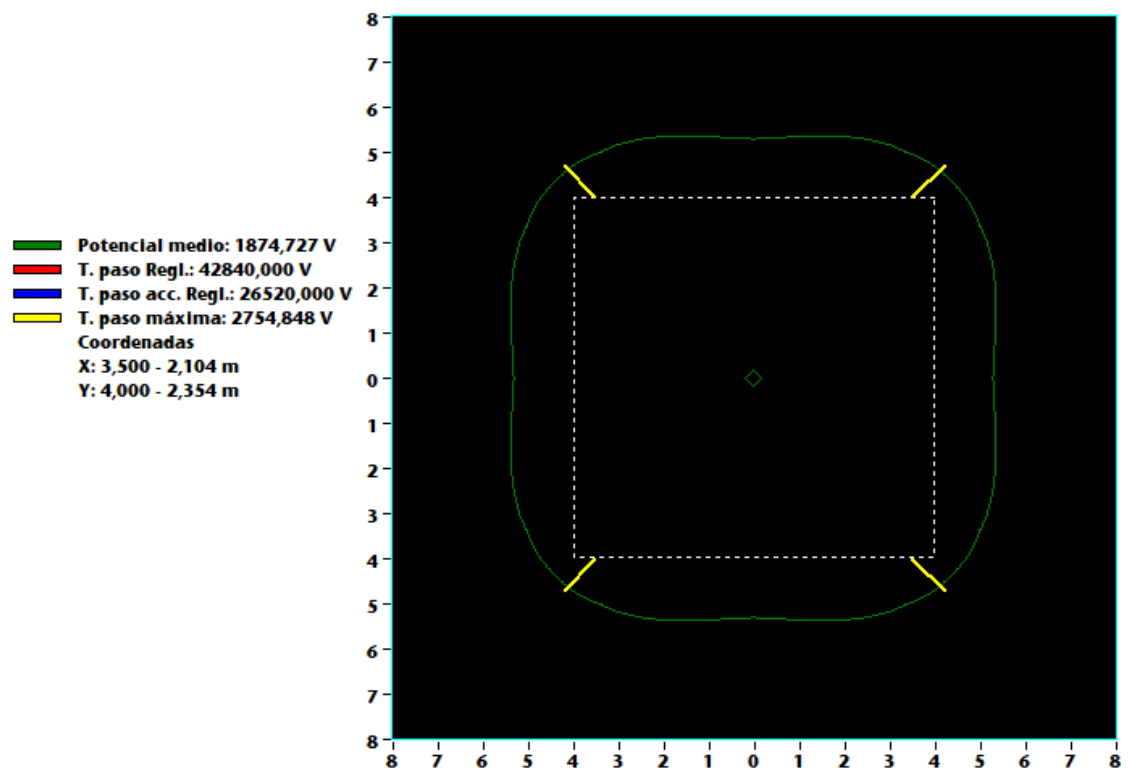
3011,941 V	-	2869,789 V
2869,789 V	-	2727,638 V
2727,638 V	-	2585,486 V
2585,486 V	-	2443,334 V
2443,334 V	-	2301,183 V
2301,183 V	-	2159,031 V
2159,031 V	-	2016,879 V
2016,879 V	-	1874,727 V
1874,727 V	-	1732,576 V
1732,576 V	-	1590,424 V
1590,424 V	-	1448,272 V
1448,272 V	-	1306,121 V
1306,121 V	-	1163,969 V
1163,969 V	-	1021,817 V
1021,817 V	-	879,666 V
879,666 V	-	737,514 V



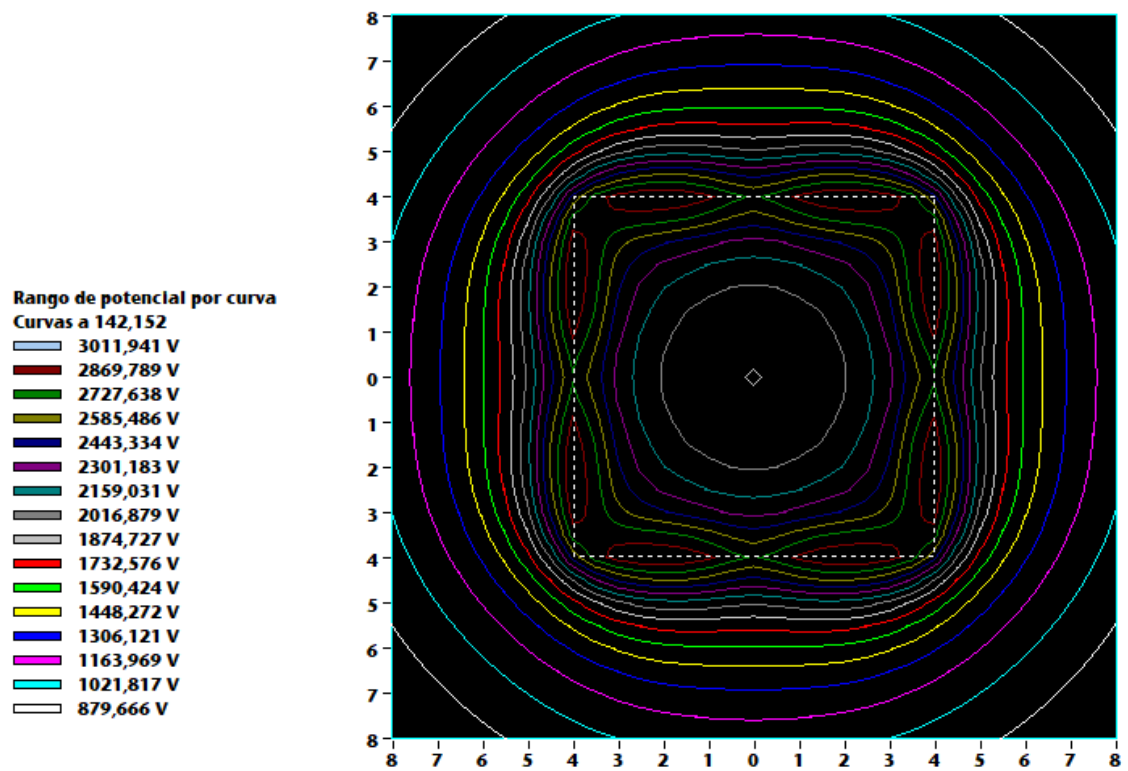
Tensiones de contacto



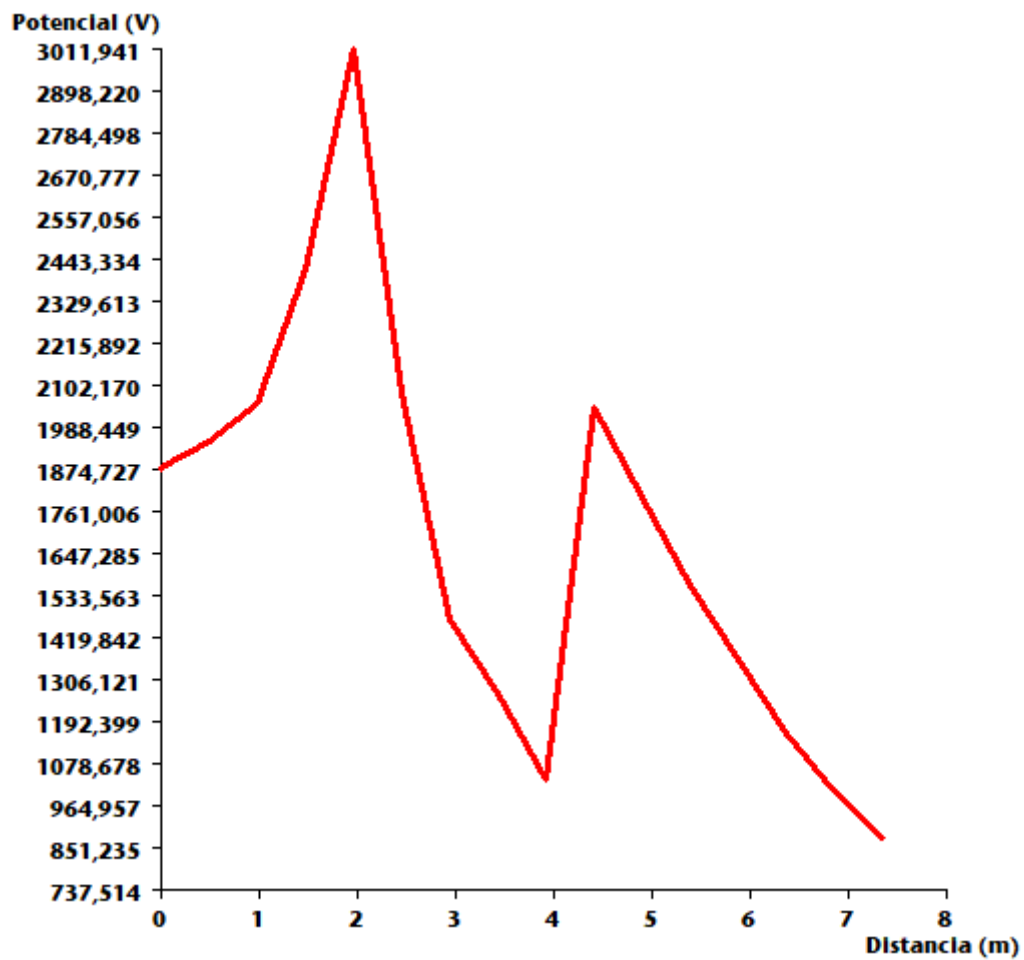
Tensiones de paso



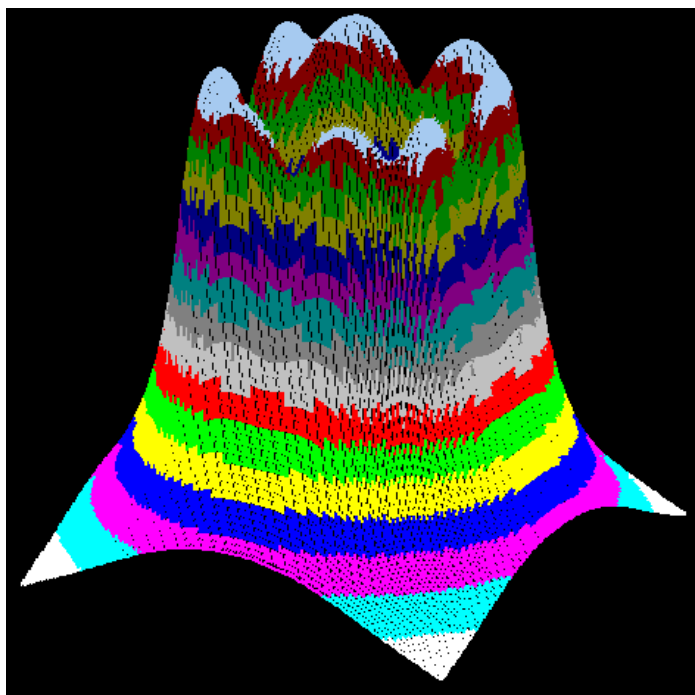
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3011,941 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 737,514 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

3011,941 V	-	2869,789 V
2869,789 V	-	2727,638 V
2727,638 V	-	2585,486 V
2585,486 V	-	2443,334 V
2443,334 V	-	2301,183 V
2301,183 V	-	2159,031 V
2159,031 V	-	2016,879 V
2016,879 V	-	1874,727 V
1874,727 V	-	1732,576 V
1732,576 V	-	1590,424 V
1590,424 V	-	1448,272 V
1448,272 V	-	1306,121 V
1306,121 V	-	1163,969 V
1163,969 V	-	1021,817 V
1021,817 V	-	879,666 V
879,666 V	-	737,514 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 57

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
57	Ali- Ama	461,38	9344,43	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

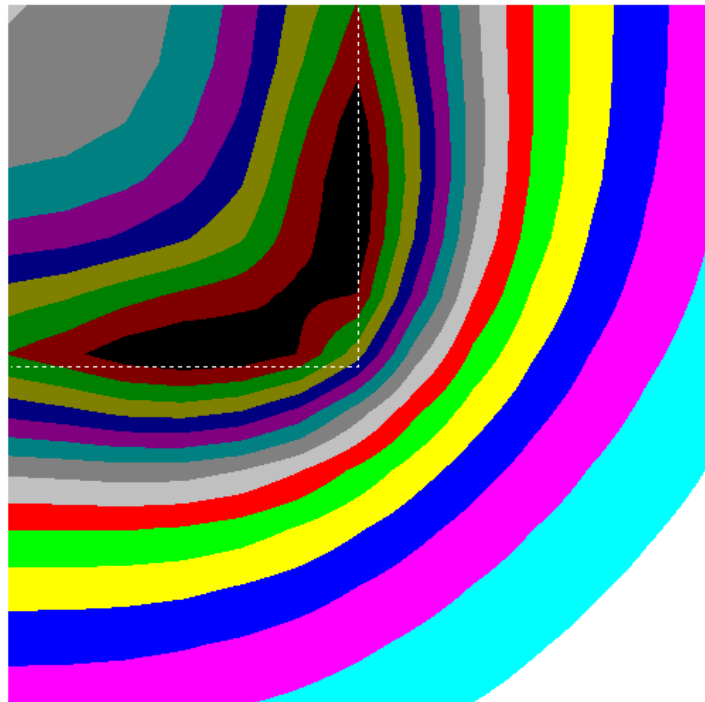
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2572,936 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 558,697 V
X: 6,000 Y: 6.000

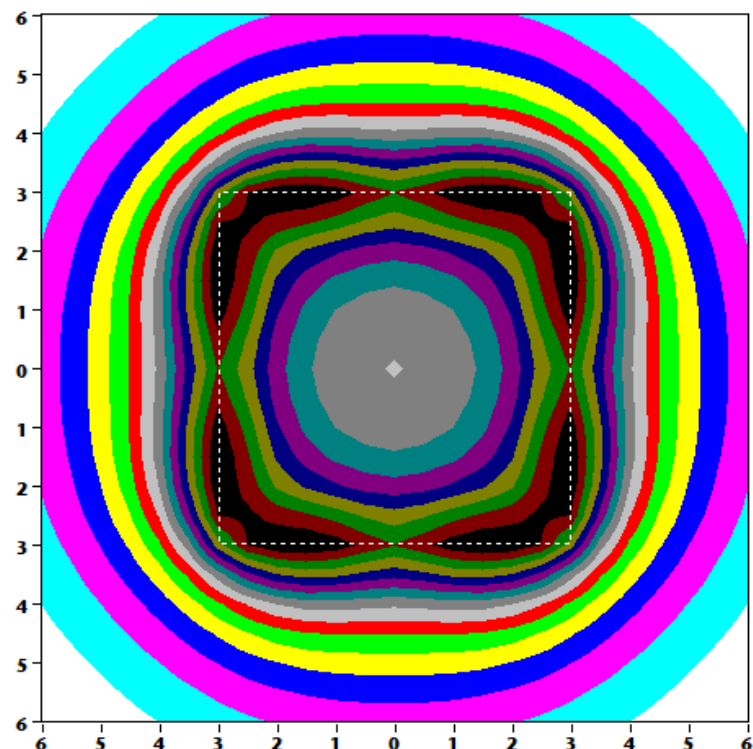
2572,936 V	-	2447,046 V
2447,046 V	-	2321,156 V
2321,156 V	-	2195,266 V
2195,266 V	-	2069,376 V
2069,376 V	-	1943,486 V
1943,486 V	-	1817,596 V
1817,596 V	-	1691,706 V
1691,706 V	-	1565,816 V
1565,816 V	-	1439,927 V
1439,927 V	-	1314,037 V
1314,037 V	-	1188,147 V
1188,147 V	-	1062,257 V
1062,257 V	-	936,367 V
936,367 V	-	810,477 V
810,477 V	-	684,587 V
684,587 V	-	558,697 V



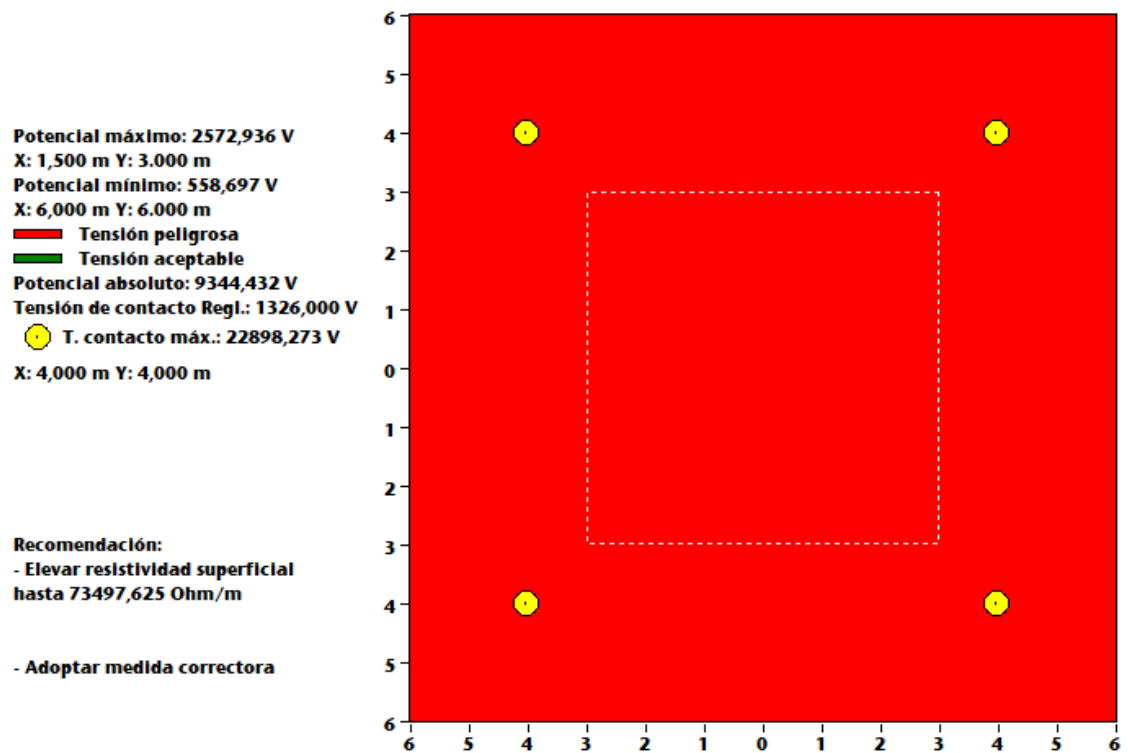
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2572,936 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 558,697 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

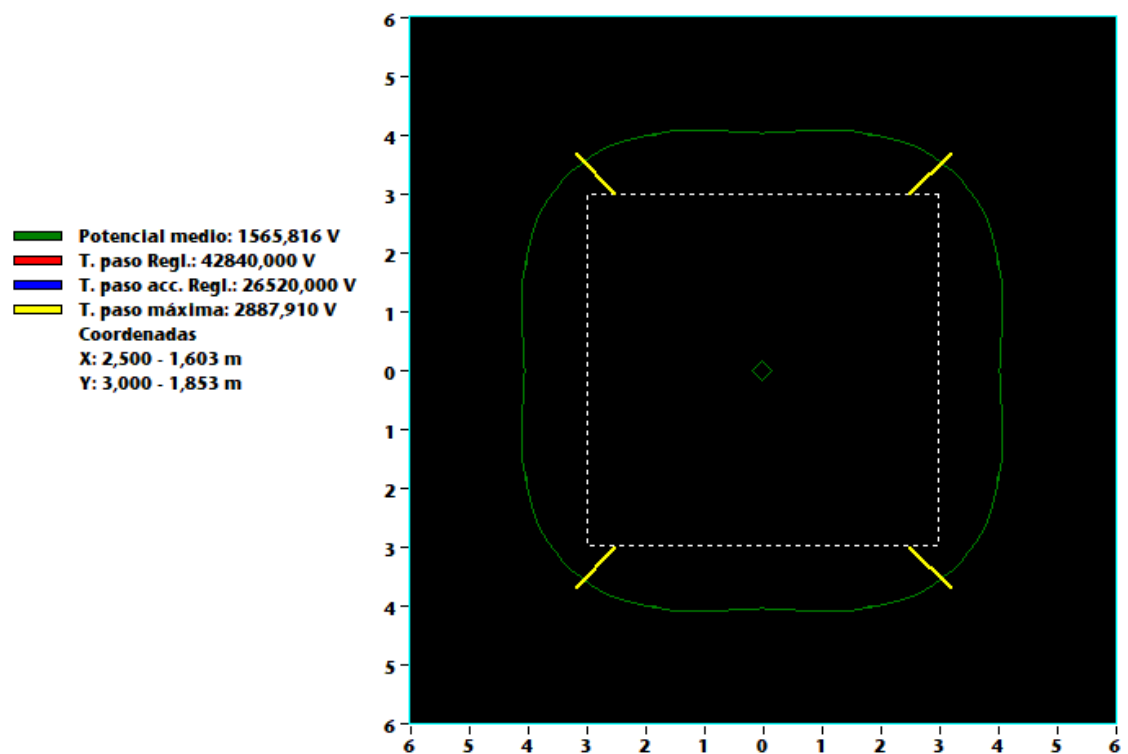
2572,936 V	-	2447,046 V
2447,046 V	-	2321,156 V
2321,156 V	-	2195,266 V
2195,266 V	-	2069,376 V
2069,376 V	-	1943,486 V
1943,486 V	-	1817,596 V
1817,596 V	-	1691,706 V
1691,706 V	-	1565,816 V
1565,816 V	-	1439,927 V
1439,927 V	-	1314,037 V
1314,037 V	-	1188,147 V
1188,147 V	-	1062,257 V
1062,257 V	-	936,367 V
936,367 V	-	810,477 V
810,477 V	-	684,587 V
684,587 V	-	558,697 V



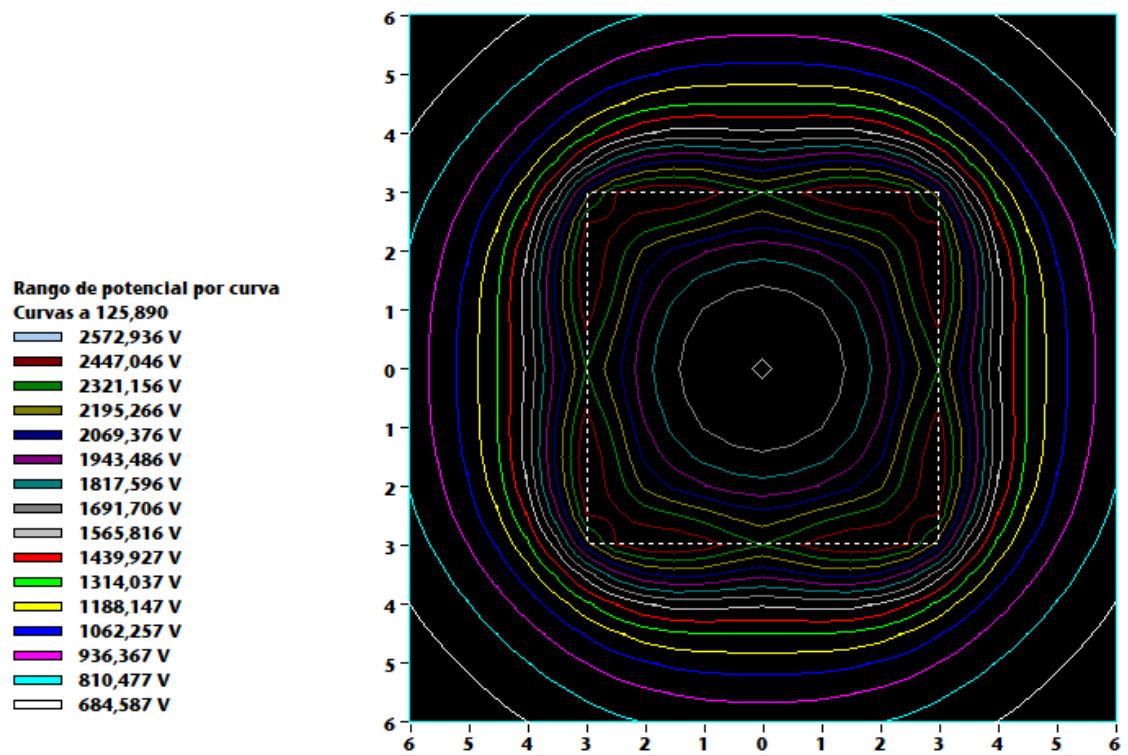
Tensiones de contacto



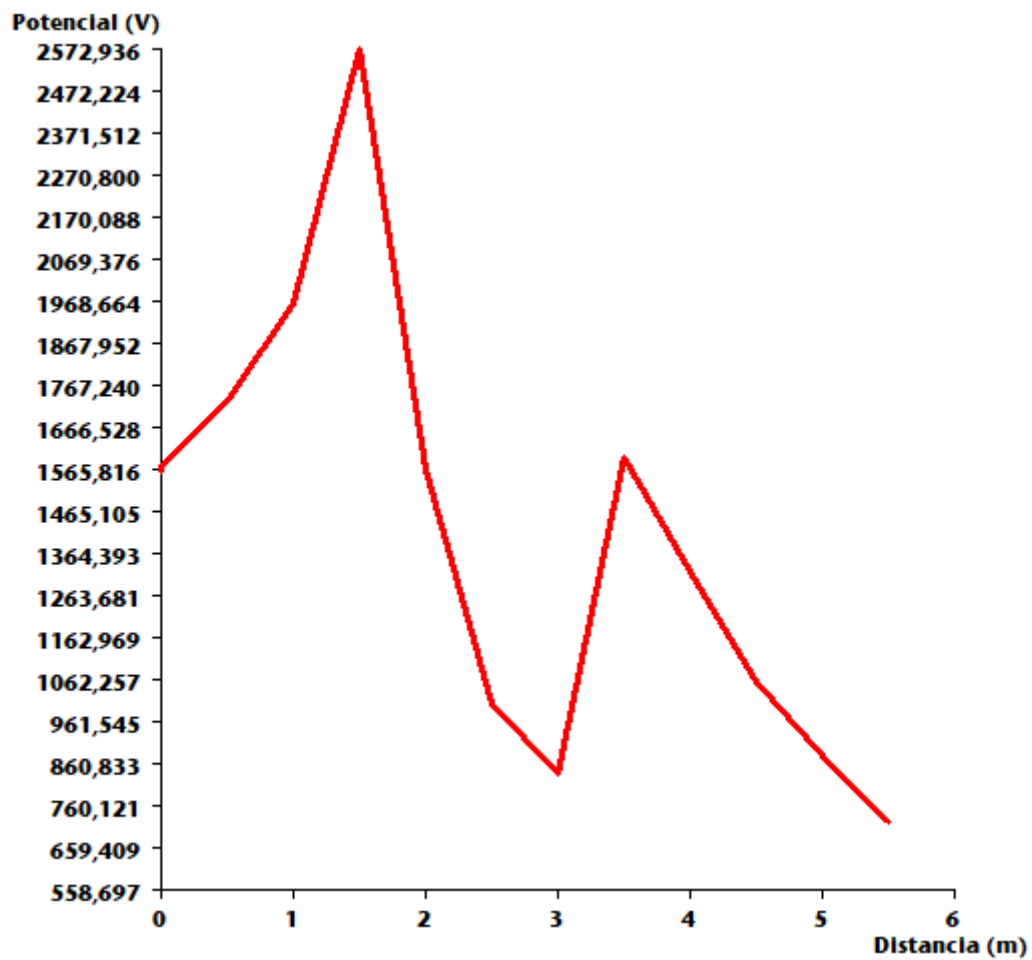
Tensiones de paso



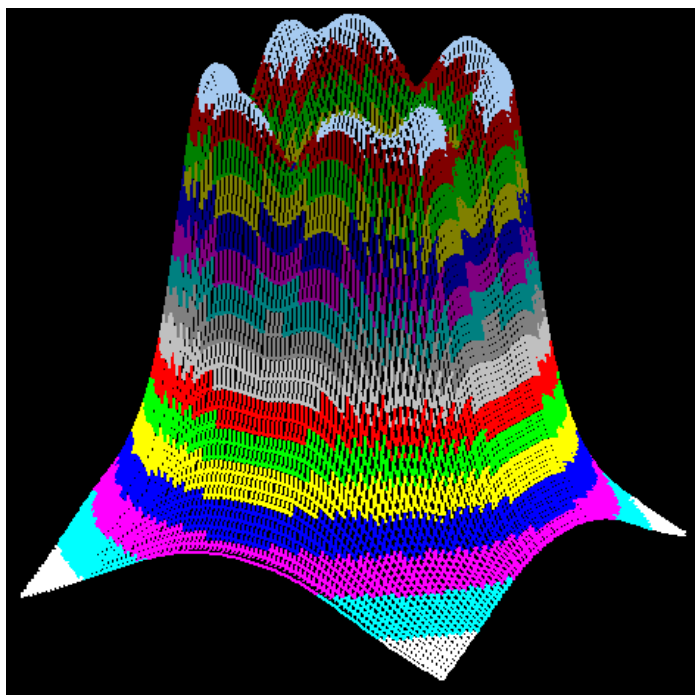
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2572,936 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 558,697 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

2572,936 V	-	2447,046 V
2447,046 V	-	2321,156 V
2321,156 V	-	2195,266 V
2195,266 V	-	2069,376 V
2069,376 V	-	1943,486 V
1943,486 V	-	1817,596 V
1817,596 V	-	1691,706 V
1691,706 V	-	1565,816 V
1565,816 V	-	1439,927 V
1439,927 V	-	1314,037 V
1314,037 V	-	1188,147 V
1188,147 V	-	1062,257 V
1062,257 V	-	936,367 V
936,367 V	-	810,477 V
810,477 V	-	684,587 V
684,587 V	-	558,697 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 58

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 7,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
58	Áng- Anc	559,41	10282,36	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

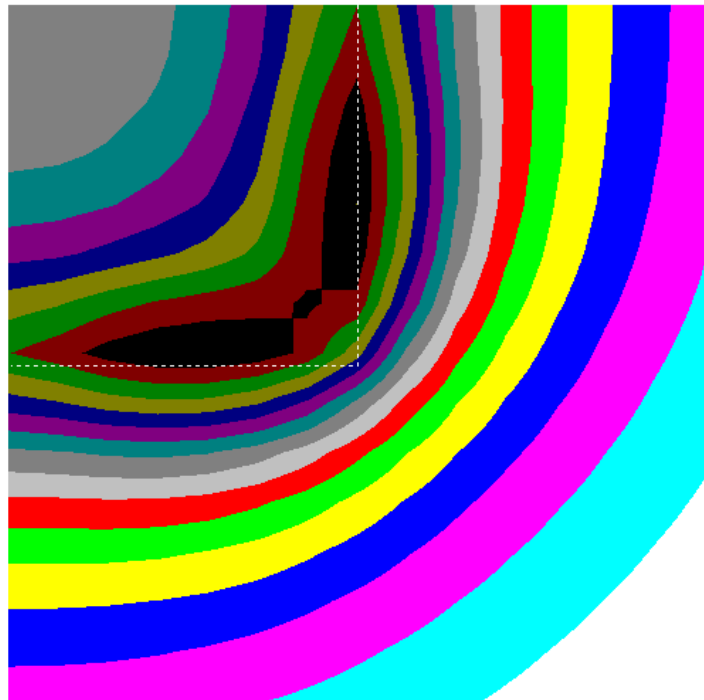
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3304,518 V
X: 2,000 Y: 3.500
Potencial mínimo: 779,727 V
X: 7,000 Y: 7.000

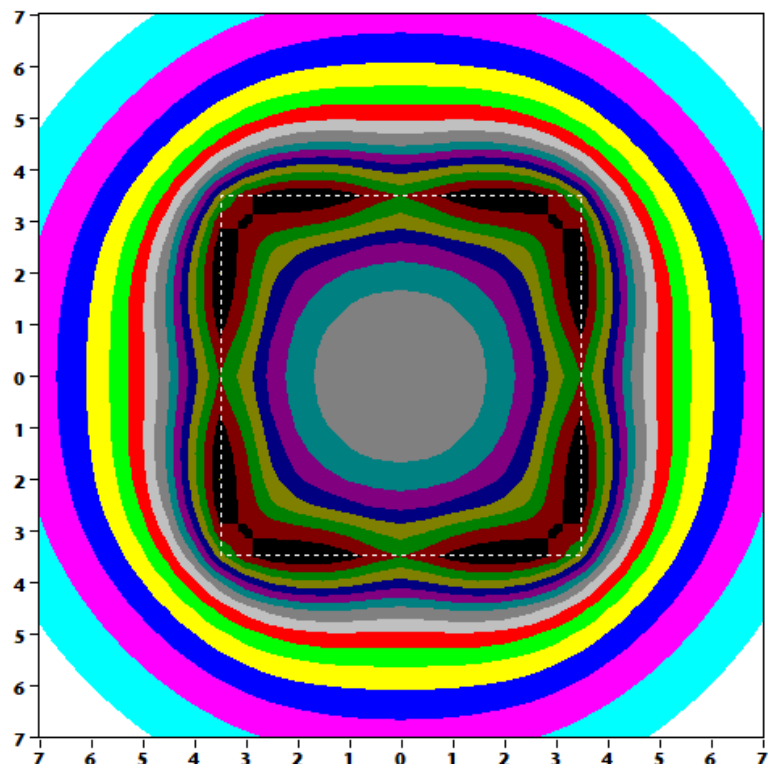
3304,518 V	-	3146,719 V
3146,719 V	-	2988,919 V
2988,919 V	-	2831,120 V
2831,120 V	-	2673,320 V
2673,320 V	-	2515,521 V
2515,521 V	-	2357,722 V
2357,722 V	-	2199,922 V
2199,922 V	-	2042,123 V
2042,123 V	-	1884,323 V
1884,323 V	-	1726,524 V
1726,524 V	-	1568,724 V
1568,724 V	-	1410,925 V
1410,925 V	-	1253,125 V
1253,125 V	-	1095,326 V
1095,326 V	-	937,527 V
937,527 V	-	779,727 V



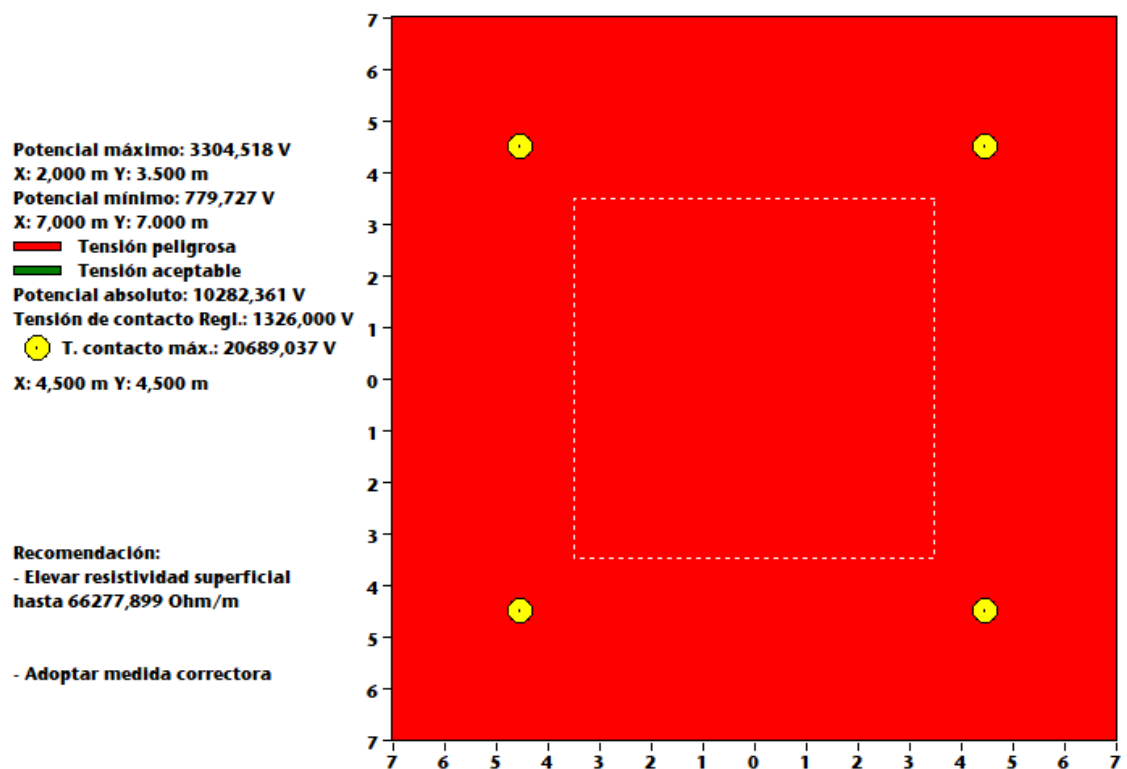
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3304,518 V
X: 2,000 m Y: 3.500 m
Potencial mínimo: 779,727 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

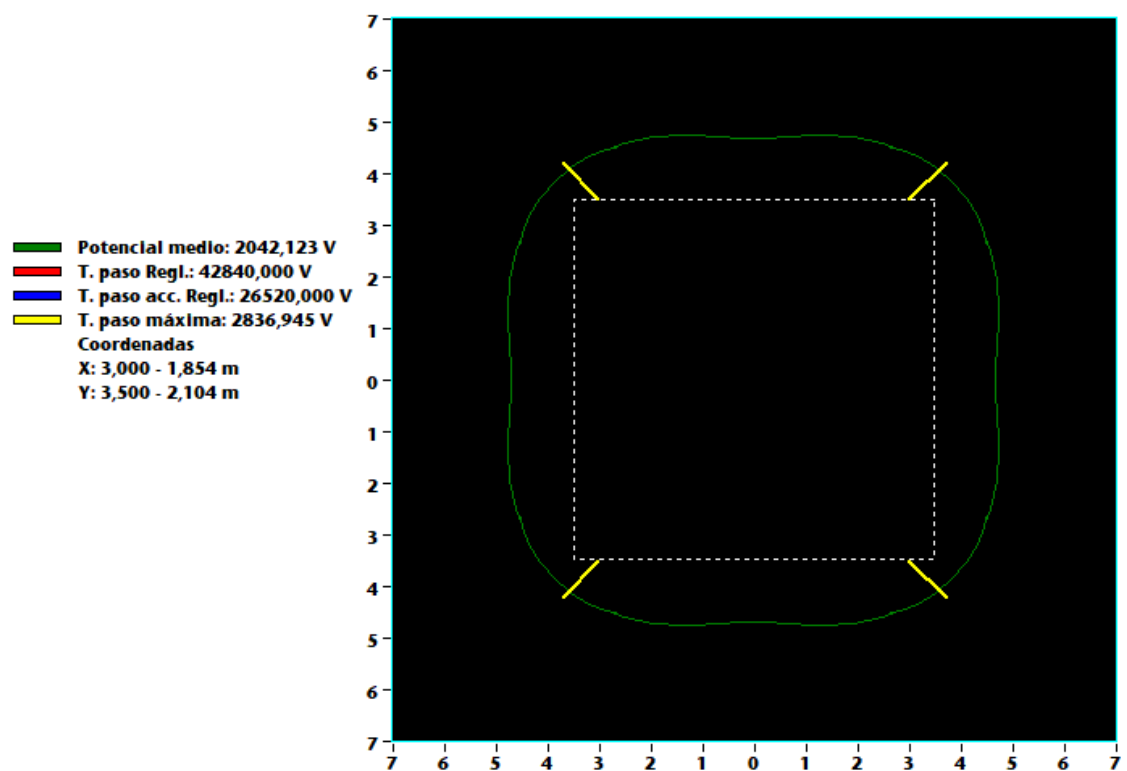
3304,518 V	-	3146,719 V
3146,719 V	-	2988,919 V
2988,919 V	-	2831,120 V
2831,120 V	-	2673,320 V
2673,320 V	-	2515,521 V
2515,521 V	-	2357,722 V
2357,722 V	-	2199,922 V
2199,922 V	-	2042,123 V
2042,123 V	-	1884,323 V
1884,323 V	-	1726,524 V
1726,524 V	-	1568,724 V
1568,724 V	-	1410,925 V
1410,925 V	-	1253,125 V
1253,125 V	-	1095,326 V
1095,326 V	-	937,527 V
937,527 V	-	779,727 V



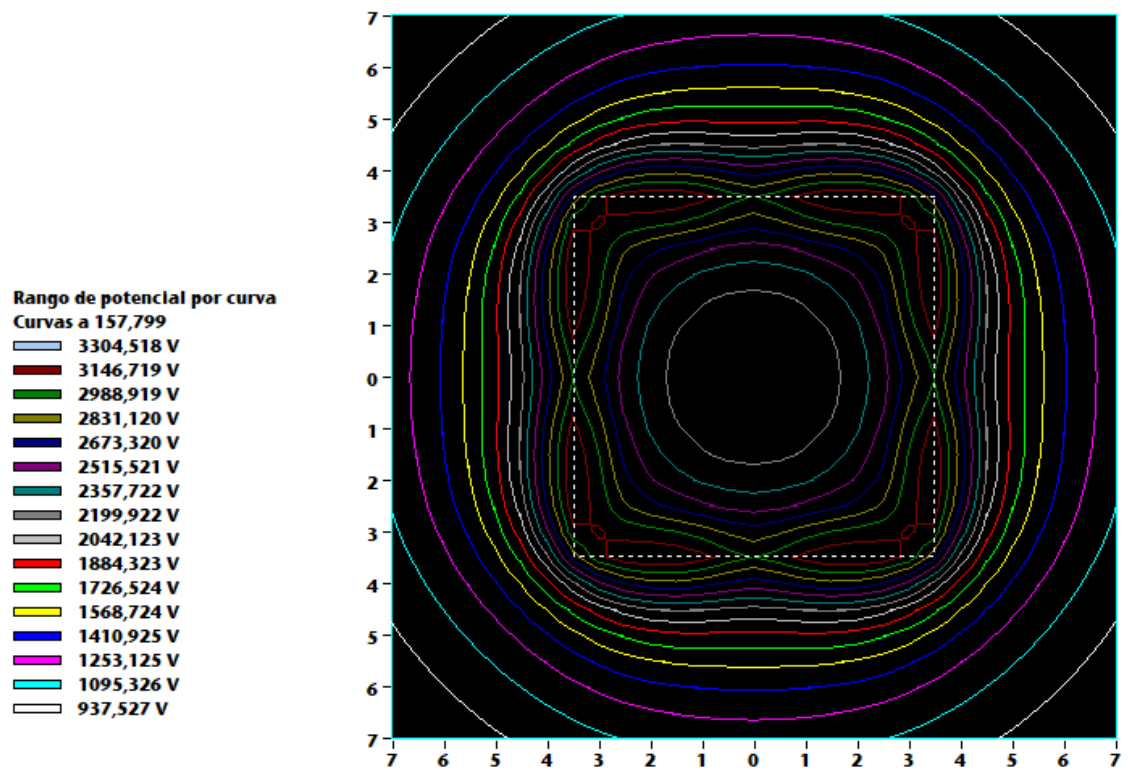
Tensiones de contacto



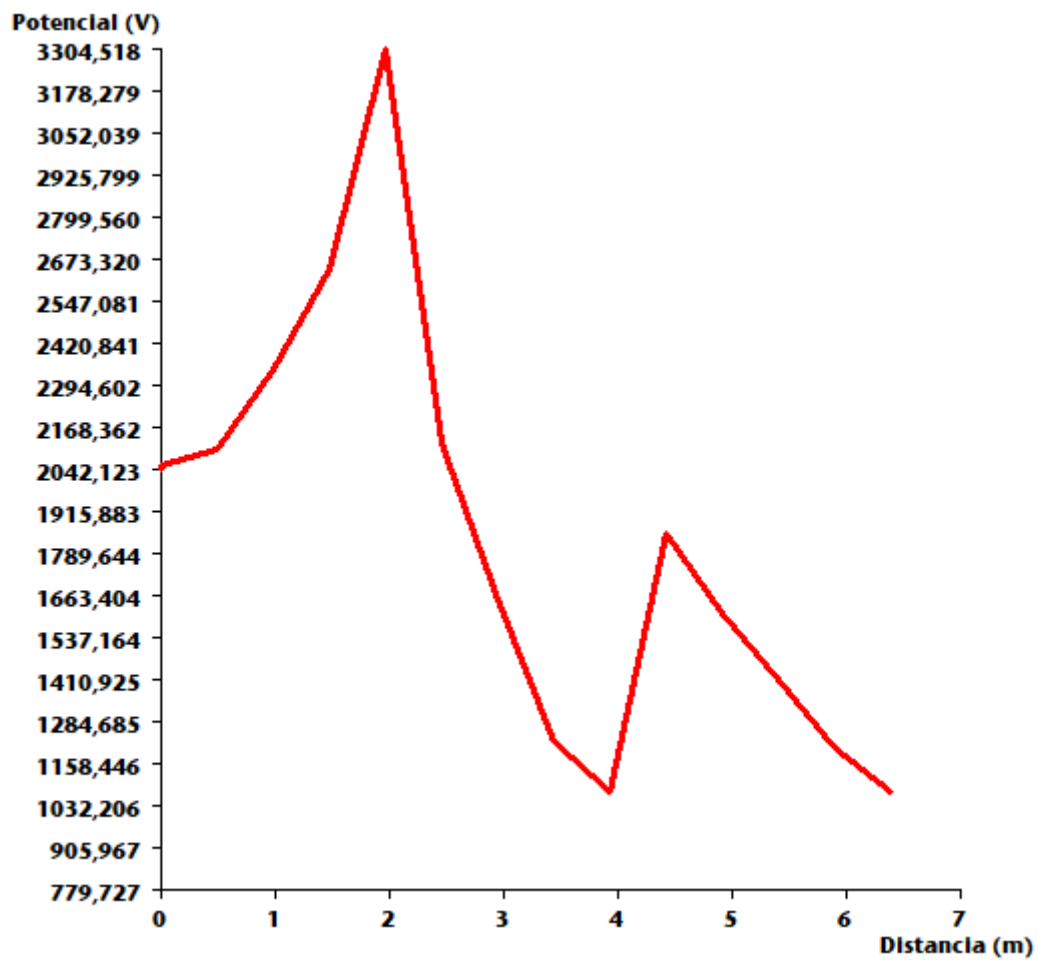
Tensiones de paso



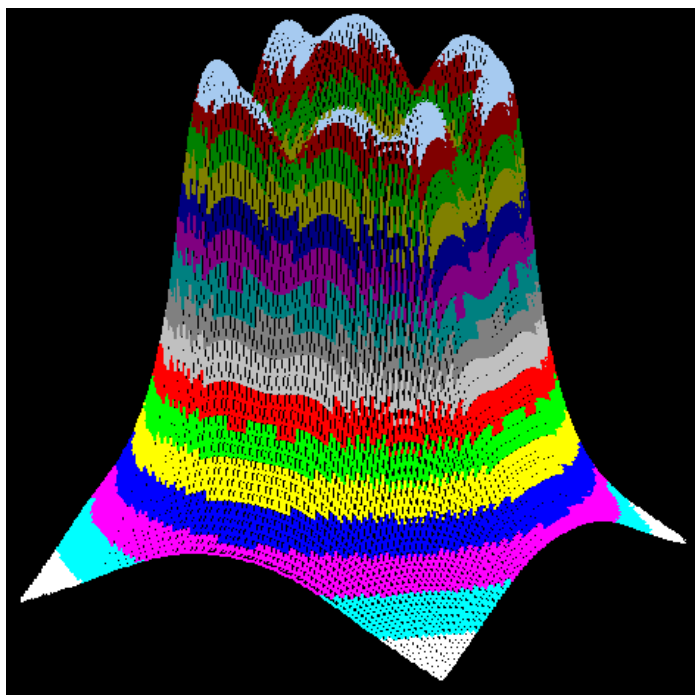
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3304,518 V
X: 2,000 m Y: 3,500 m
Potencial mínimo: 779,727 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

3304,518 V	-	3146,719 V
3146,719 V	-	2988,919 V
2988,919 V	-	2831,120 V
2831,120 V	-	2673,320 V
2673,320 V	-	2515,521 V
2515,521 V	-	2357,722 V
2357,722 V	-	2199,922 V
2199,922 V	-	2042,123 V
2042,123 V	-	1884,323 V
1884,323 V	-	1726,524 V
1726,524 V	-	1568,724 V
1568,724 V	-	1410,925 V
1410,925 V	-	1253,125 V
1253,125 V	-	1095,326 V
1095,326 V	-	937,527 V
937,527 V	-	779,727 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 59

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 4

Largo: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
59	Ali- Sus	309,60	11165,40	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

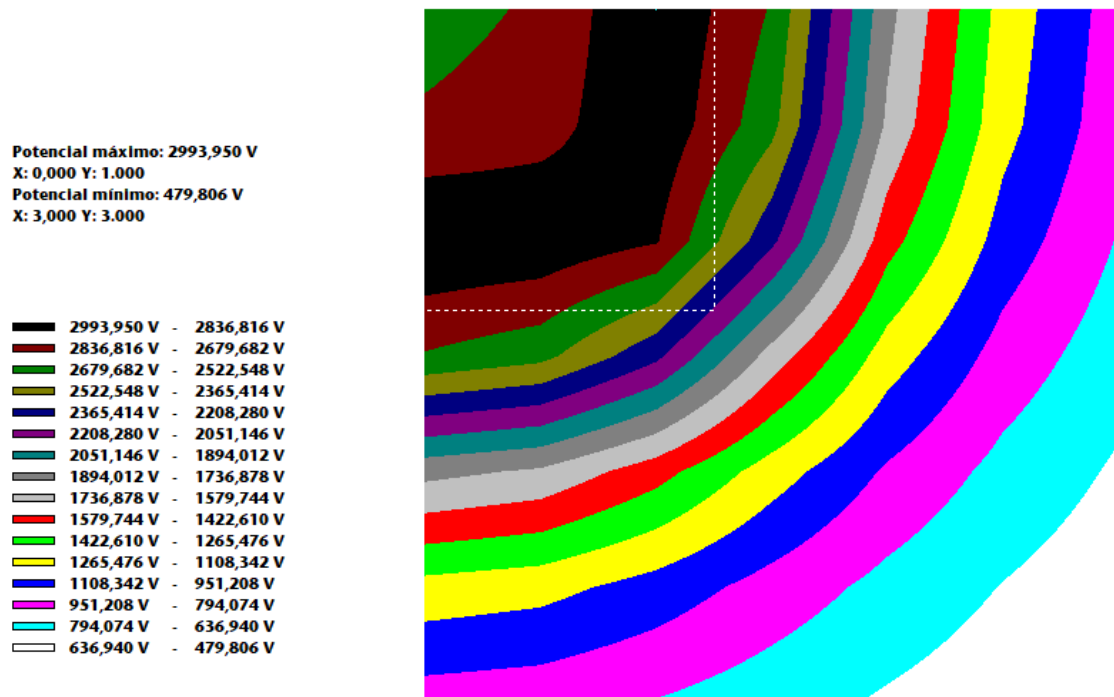
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

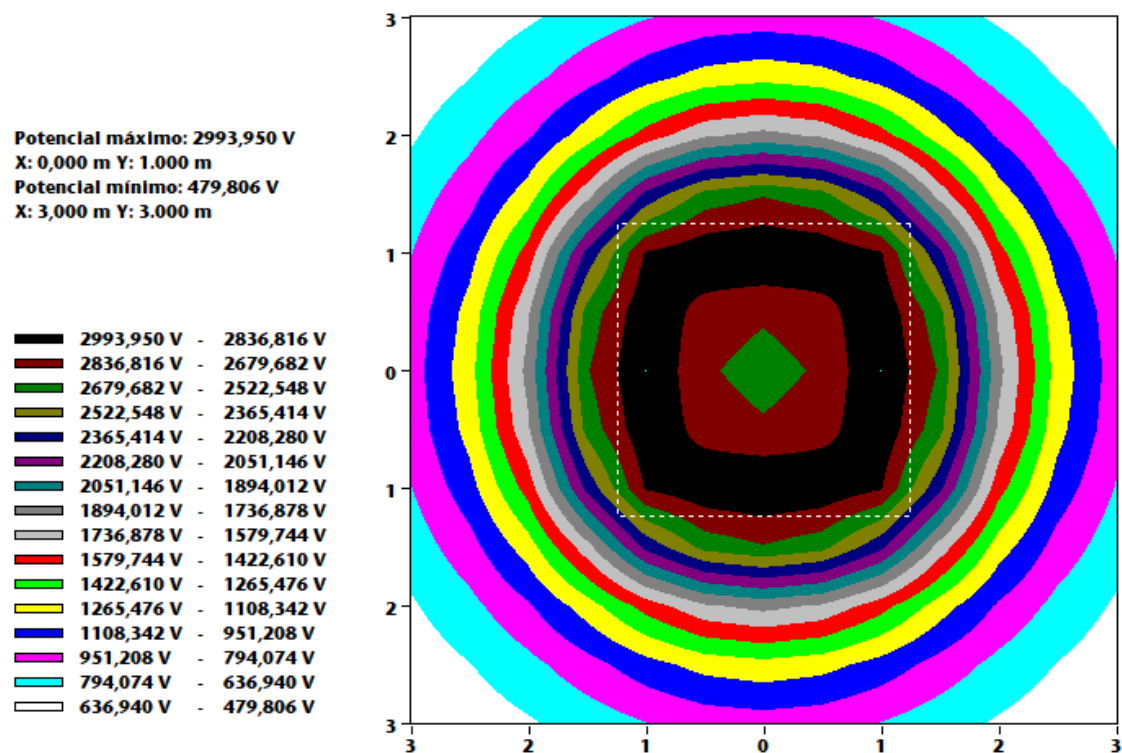
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

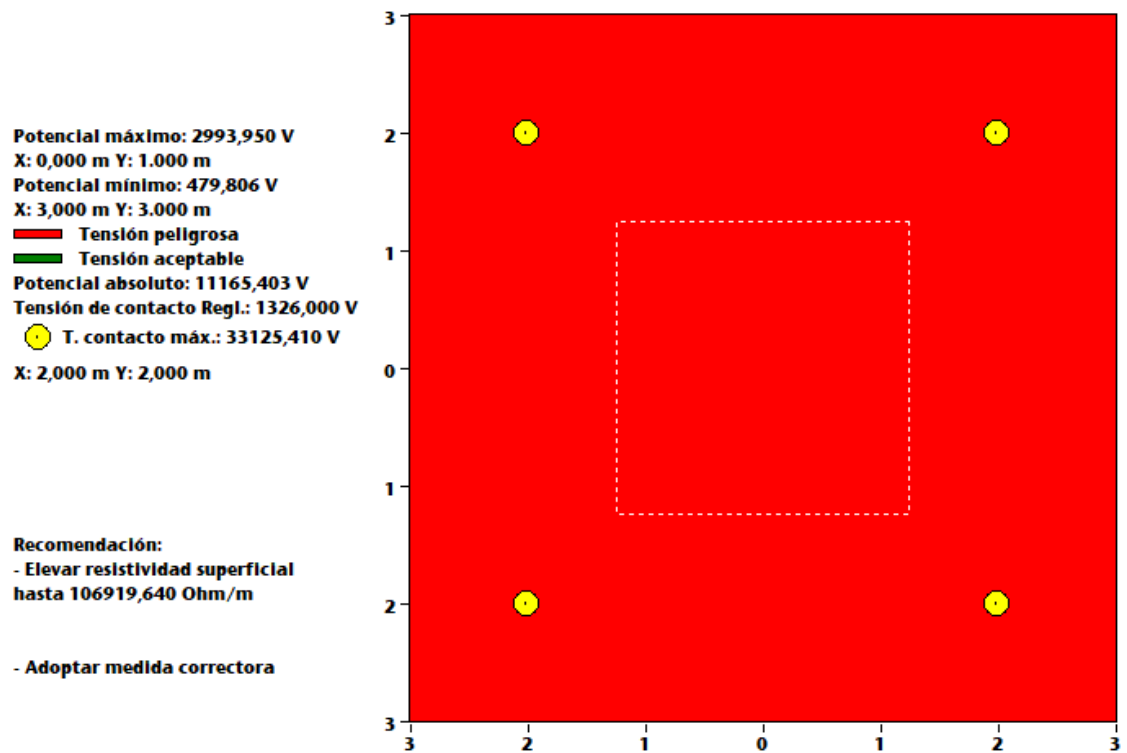
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



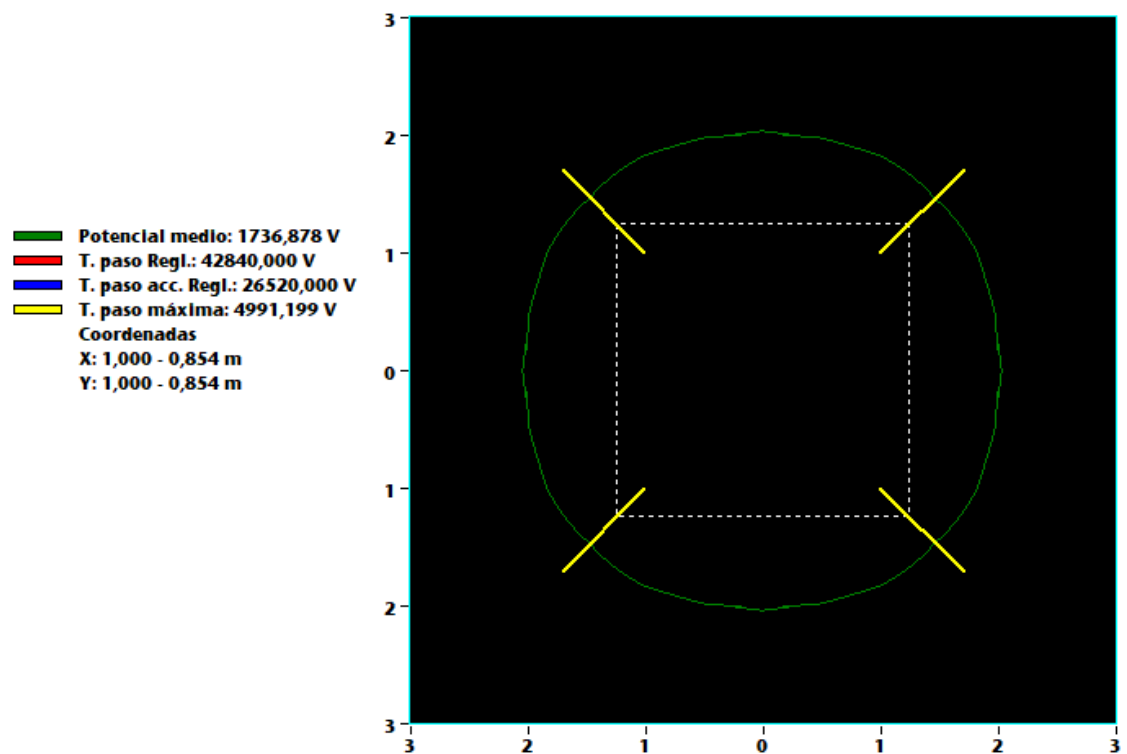
Distribución de potenciales en la zona de estudio



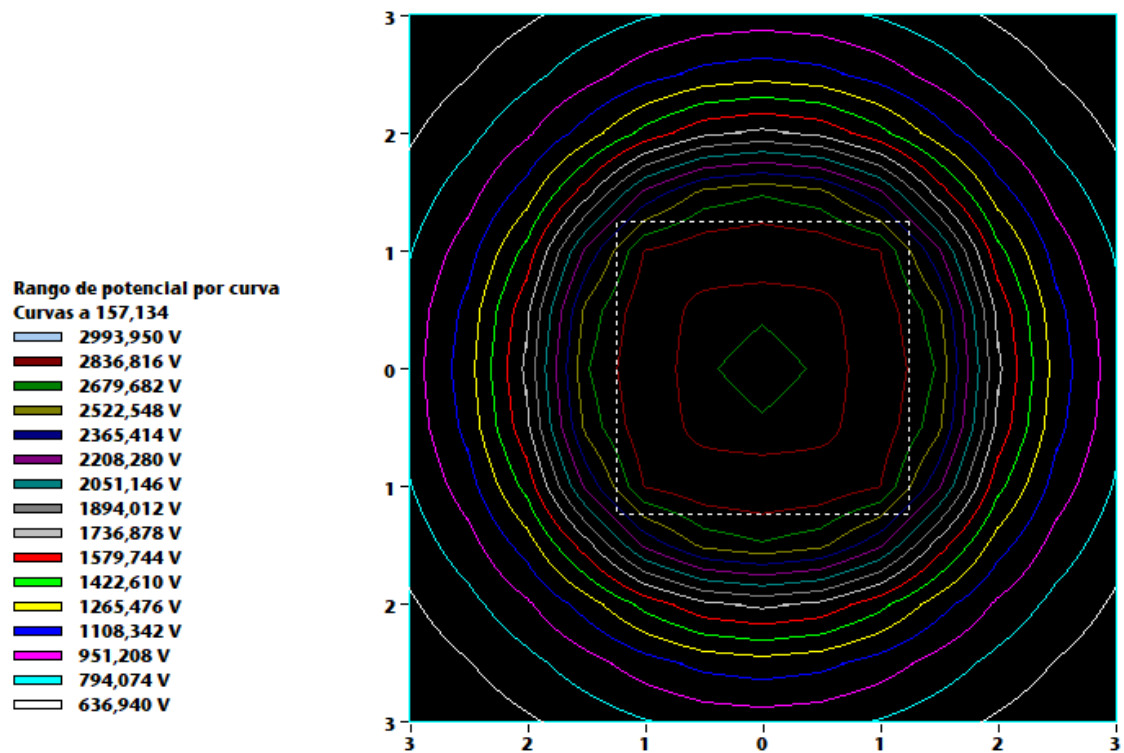
Tensiones de contacto



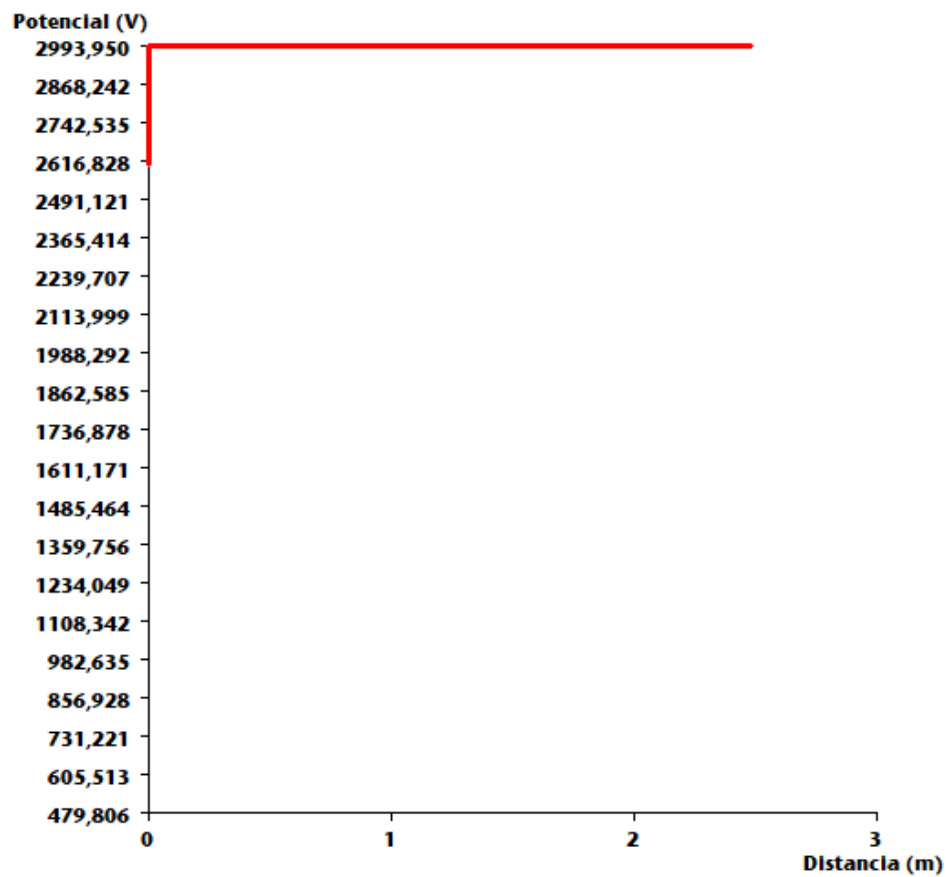
Tensiones de paso



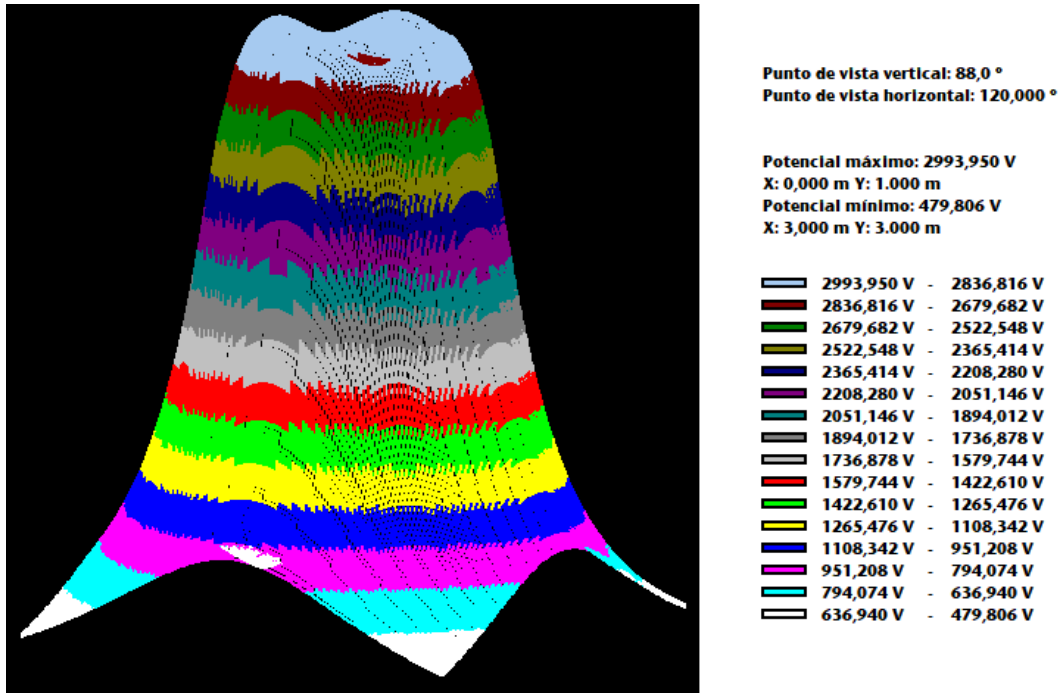
Líneas equipontenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 60

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Apoyo aislado: No

Picas: Si

Apoyo frecuentado: Si

Diámetro: 14,00 mm

Desconexión automática: No

Longitud: 2,00 m

Largo: 2,50 m

Nº de picas: 4

Ancho: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coeficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
60	Ali- Sus	328,03	11830,25	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

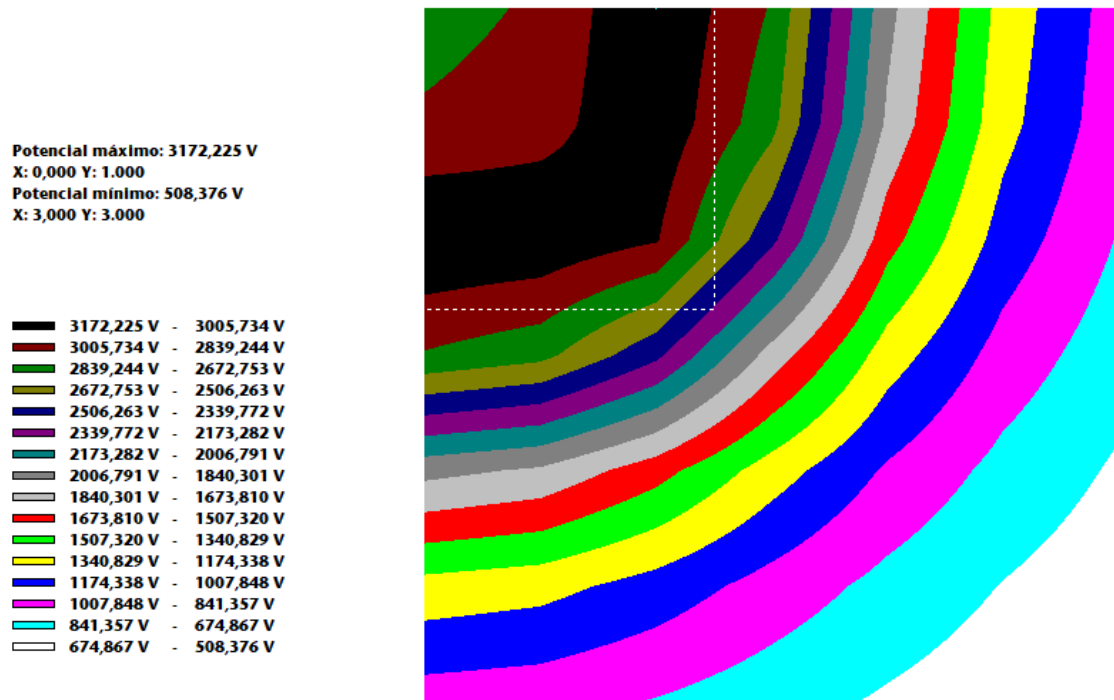
Tensión de paso en el acceso

Coeficiente de tensión de contacto	Tensión reglamentaria	Tensión de cálculo en el apoyo	Diseño Válido
--	--------------------------	--------------------------------------	------------------

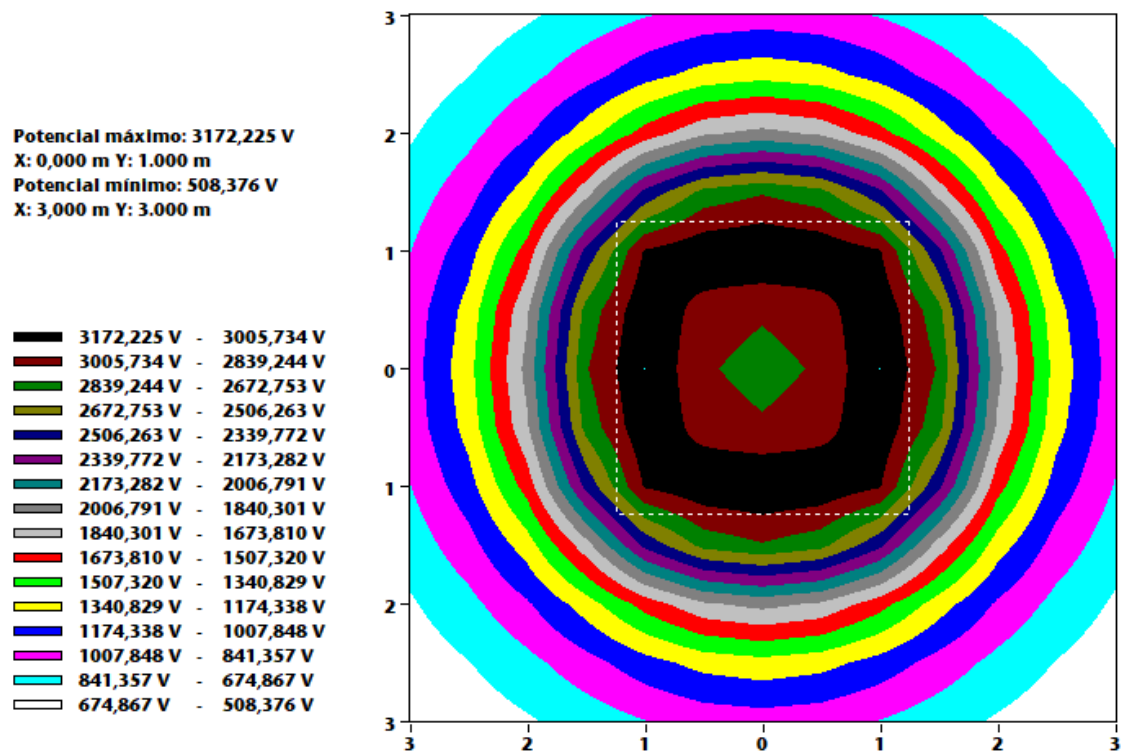
$V/(\Omega \cdot m)$	V	V	
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

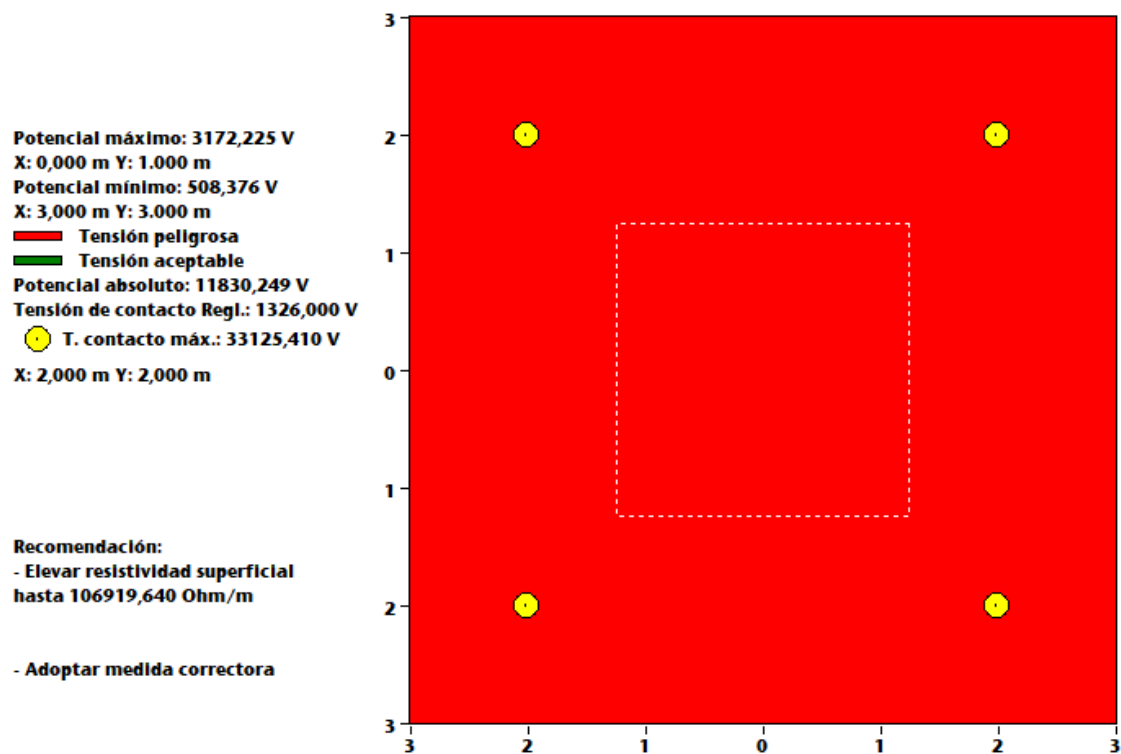
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



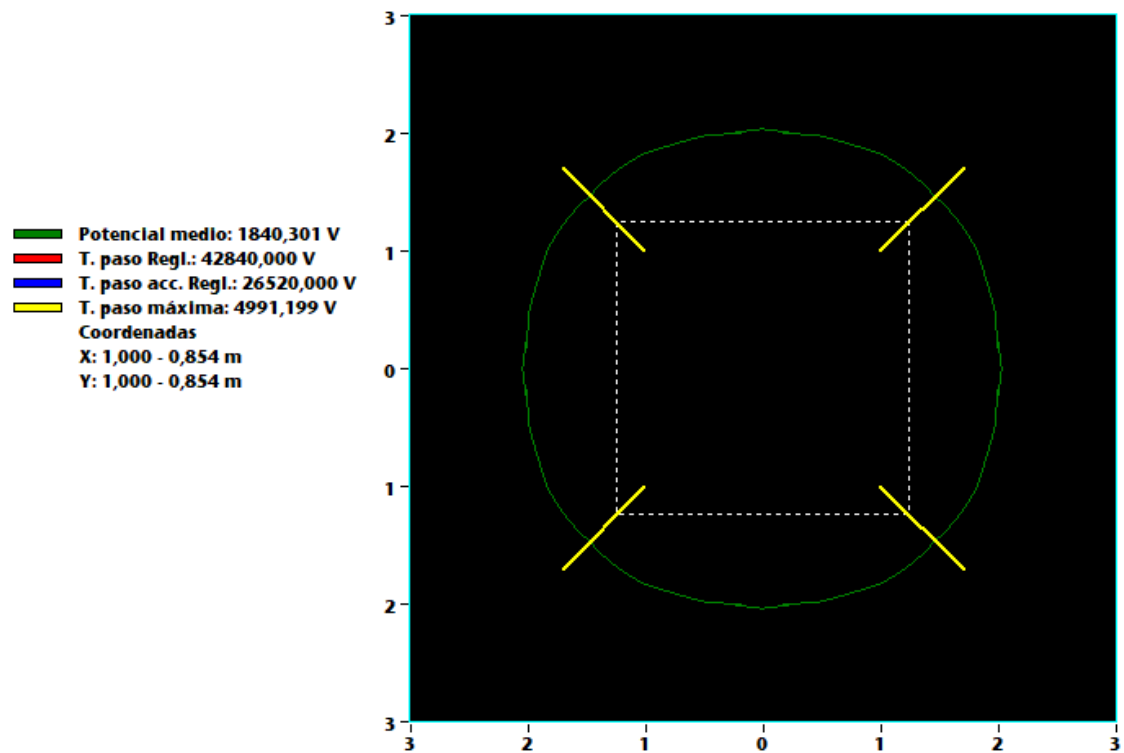
Distribución de potenciales en la zona de estudio



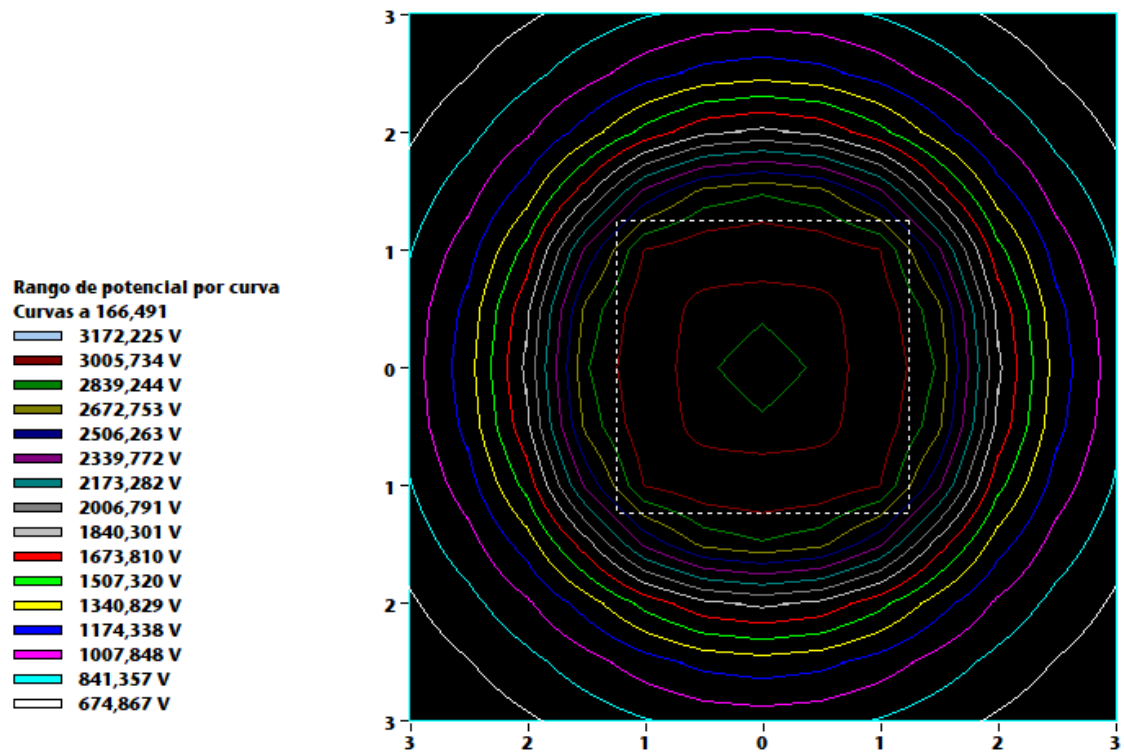
Tensiones de contacto



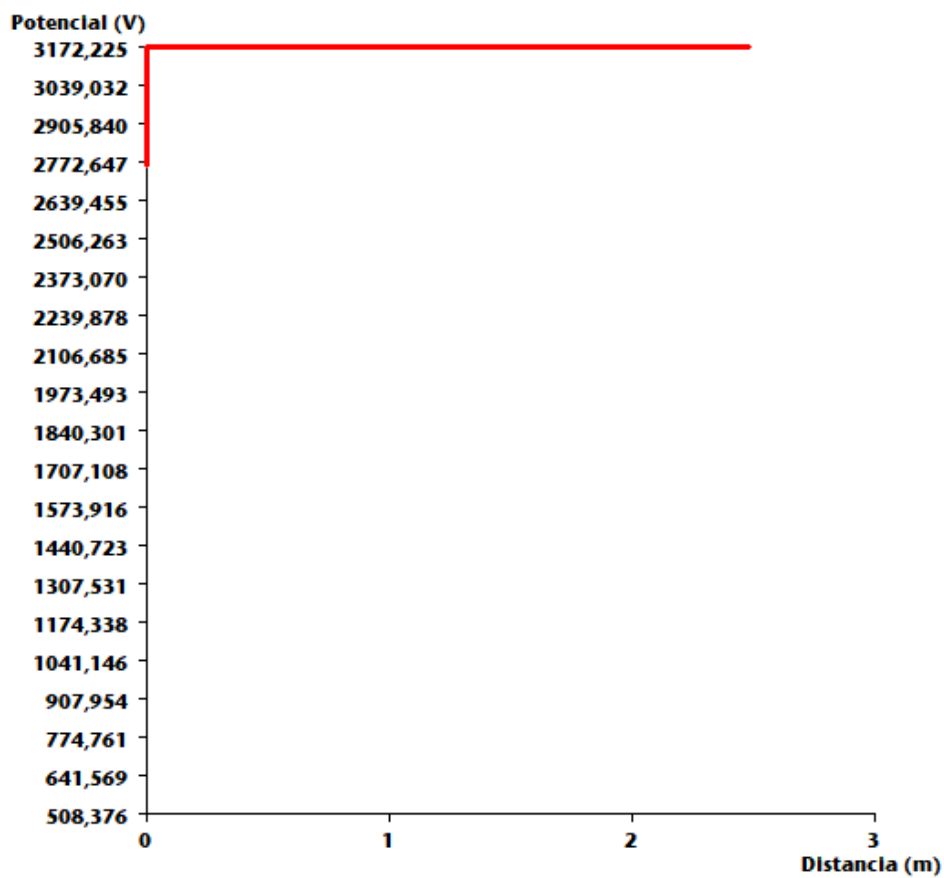
Tensiones de paso



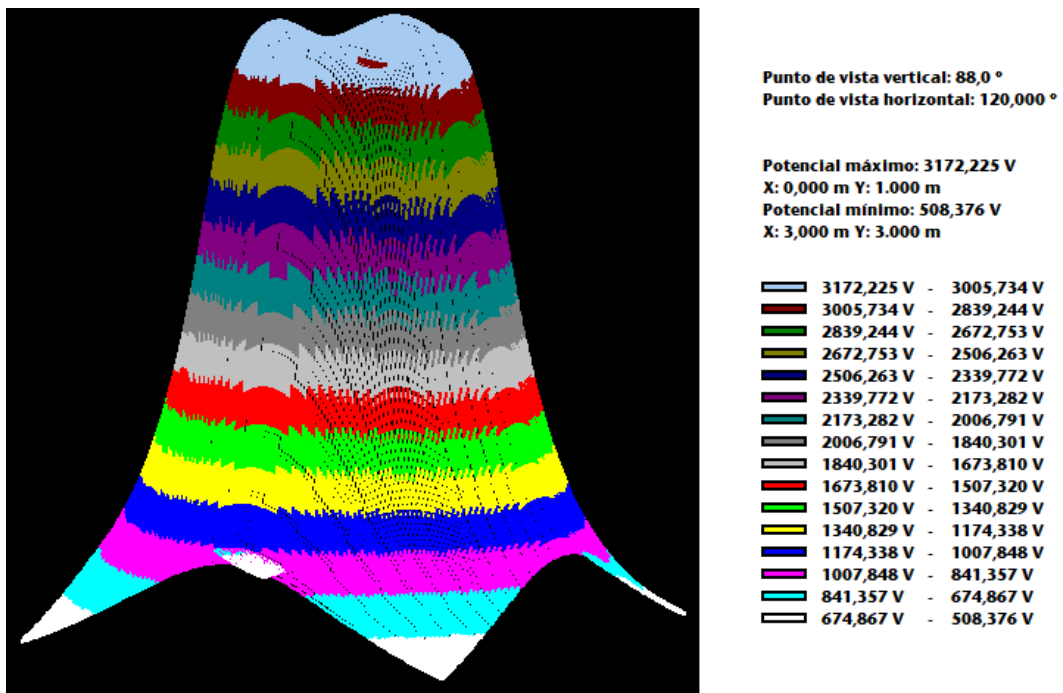
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 61

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
61	Áng- Anc	597,99	12111,20	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

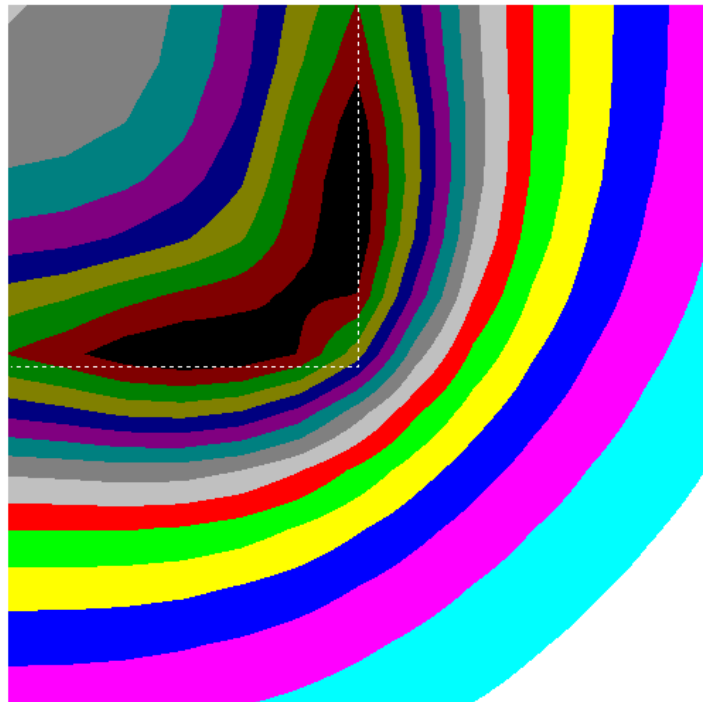
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3334,750 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 724,121 V
X: 6,000 Y: 6.000

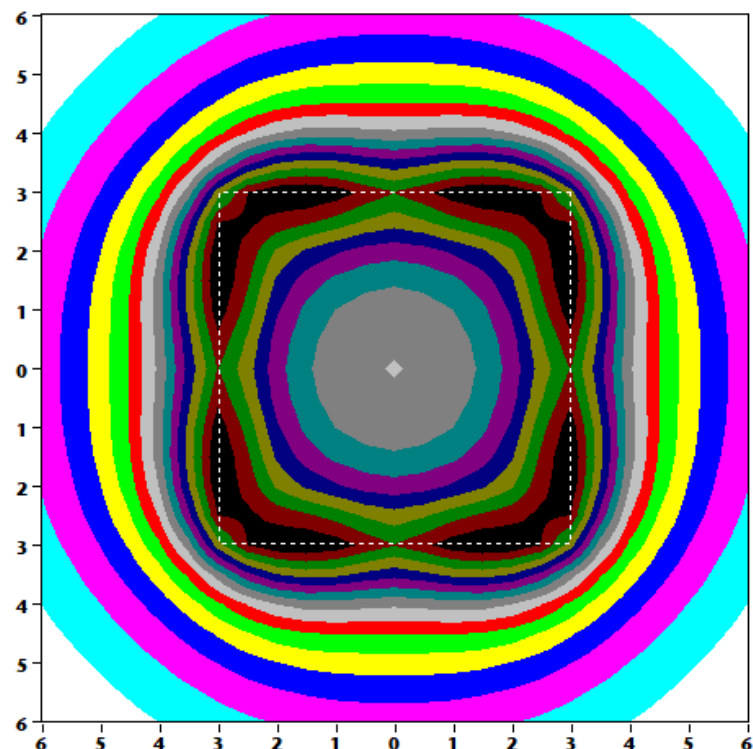
3334,750 V	-	3171,586 V
3171,586 V	-	3008,421 V
3008,421 V	-	2845,257 V
2845,257 V	-	2682,093 V
2682,093 V	-	2518,928 V
2518,928 V	-	2355,764 V
2355,764 V	-	2192,600 V
2192,600 V	-	2029,435 V
2029,435 V	-	1866,271 V
1866,271 V	-	1703,107 V
1703,107 V	-	1539,942 V
1539,942 V	-	1376,778 V
1376,778 V	-	1213,614 V
1213,614 V	-	1050,449 V
1050,449 V	-	887,285 V
887,285 V	-	724,121 V



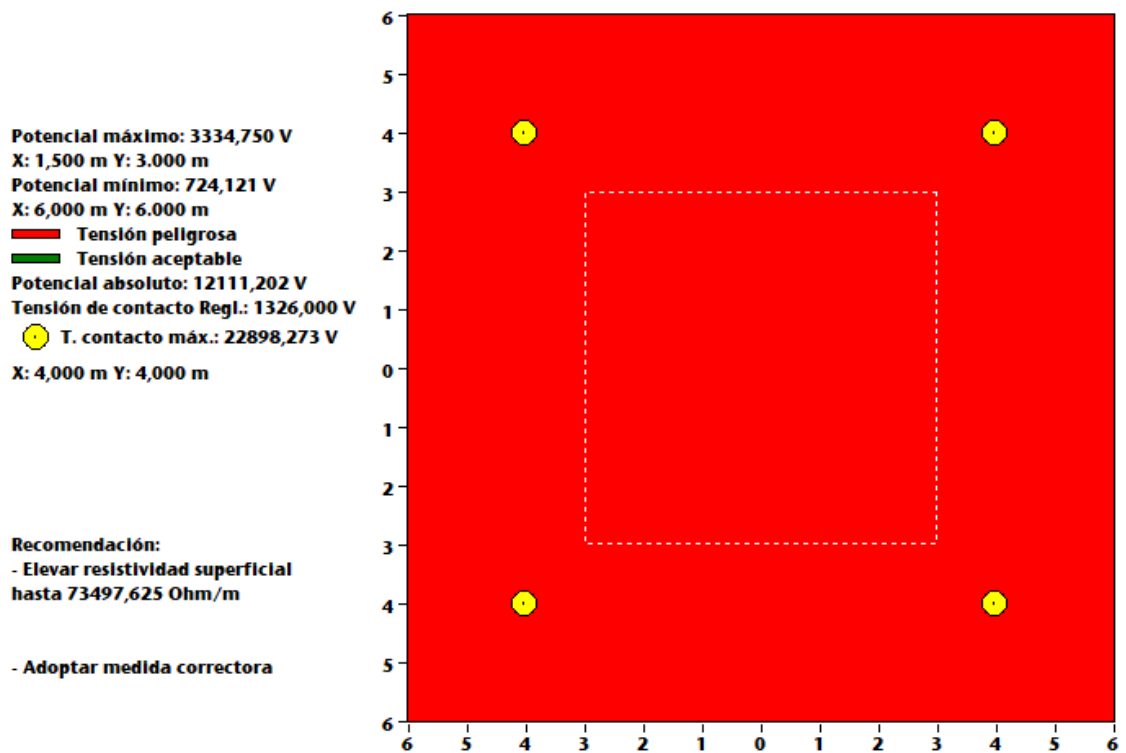
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3334,750 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 724,121 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

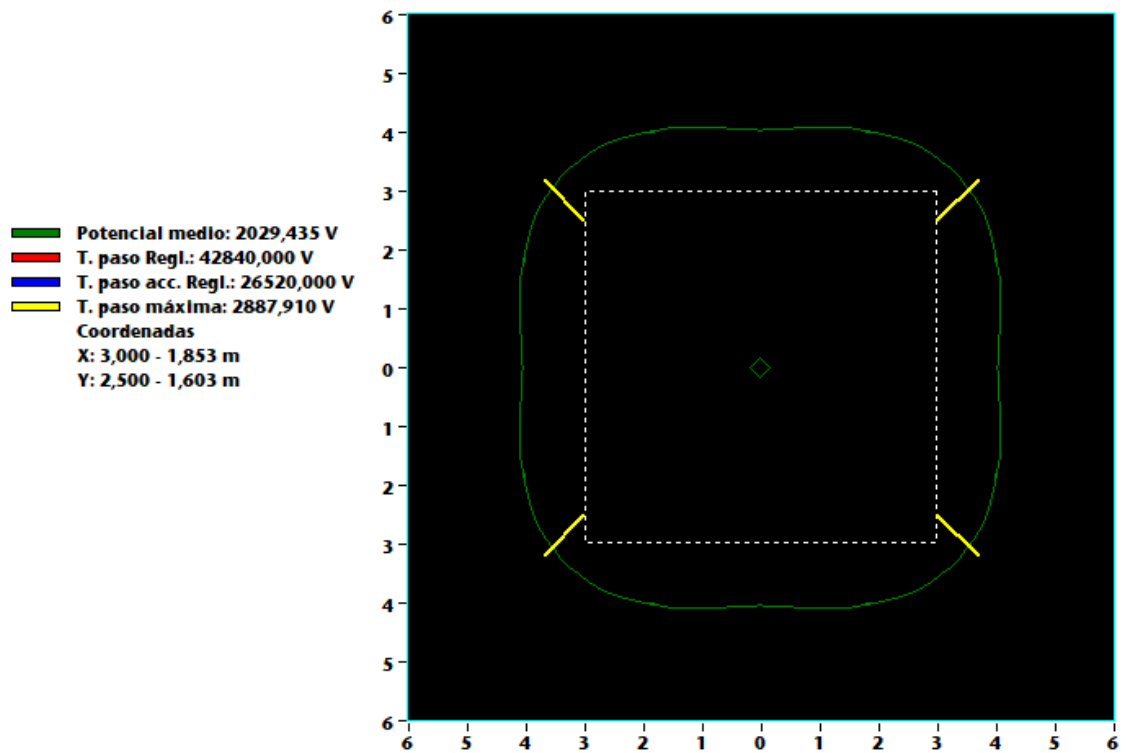
3334,750 V	-	3171,586 V
3171,586 V	-	3008,421 V
3008,421 V	-	2845,257 V
2845,257 V	-	2682,093 V
2682,093 V	-	2518,928 V
2518,928 V	-	2355,764 V
2355,764 V	-	2192,600 V
2192,600 V	-	2029,435 V
2029,435 V	-	1866,271 V
1866,271 V	-	1703,107 V
1703,107 V	-	1539,942 V
1539,942 V	-	1376,778 V
1376,778 V	-	1213,614 V
1213,614 V	-	1050,449 V
1050,449 V	-	887,285 V
887,285 V	-	724,121 V



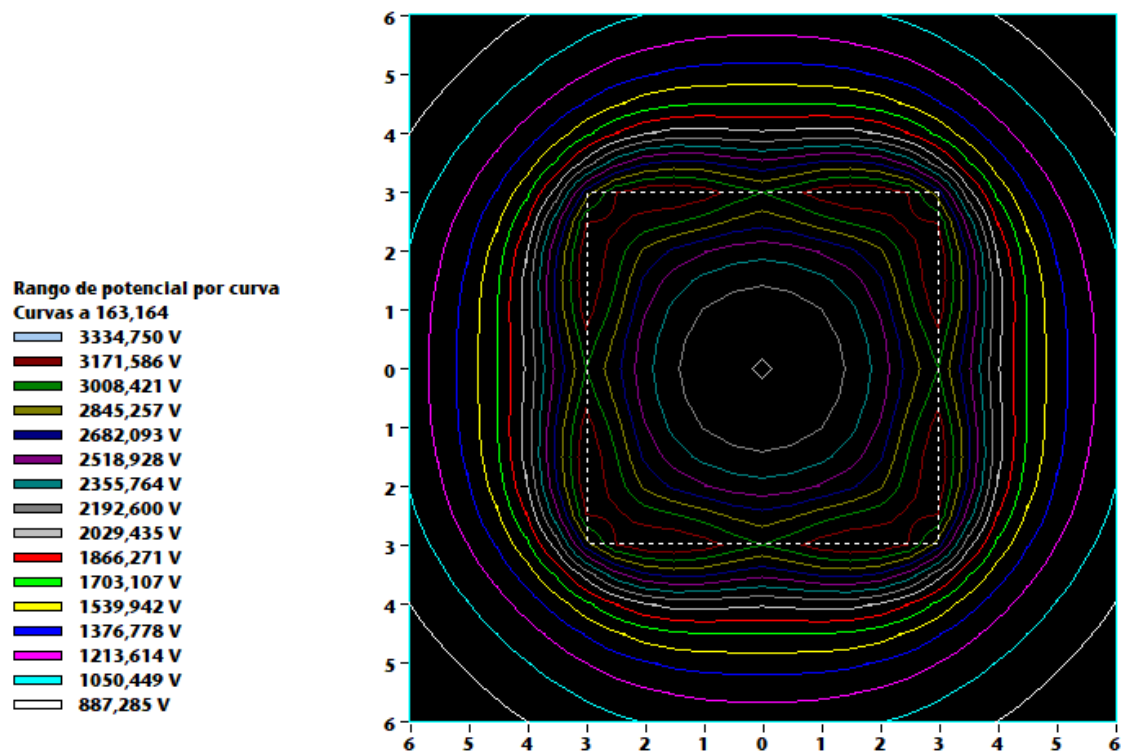
Tensiones de contacto



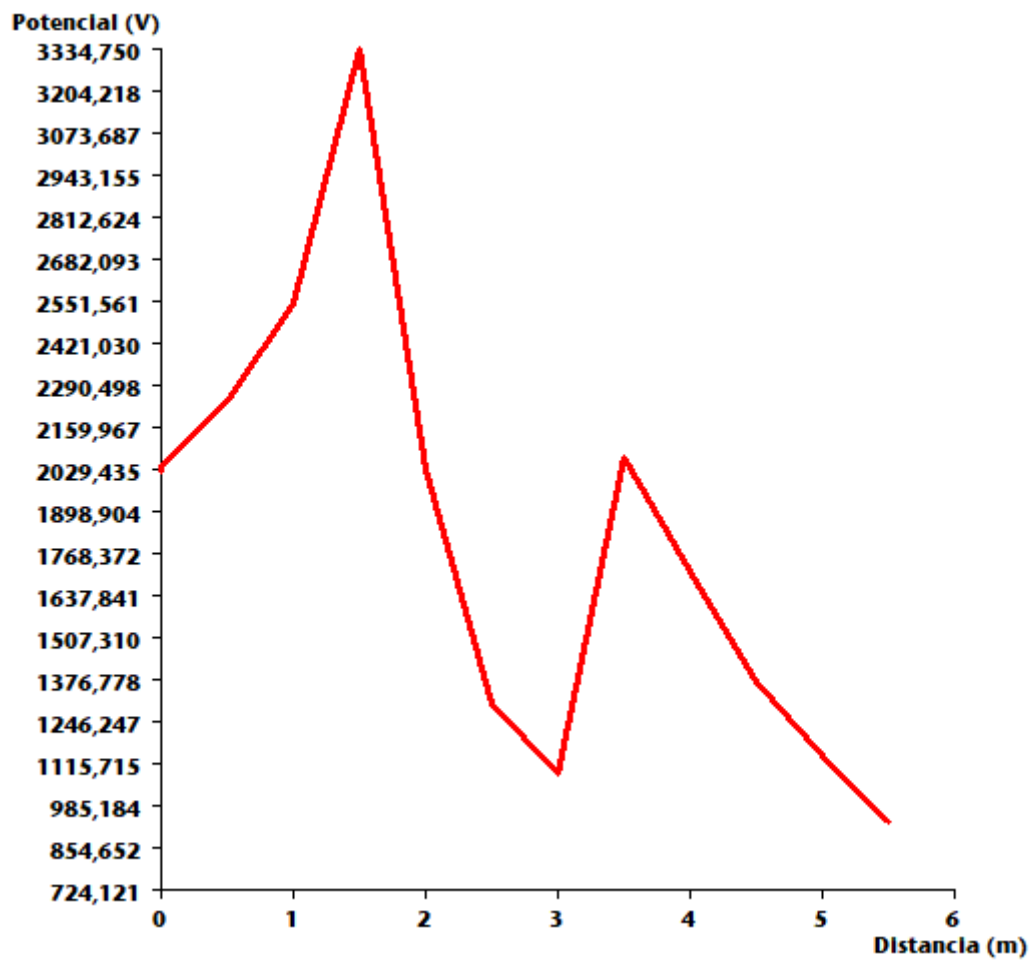
Tensiones de paso



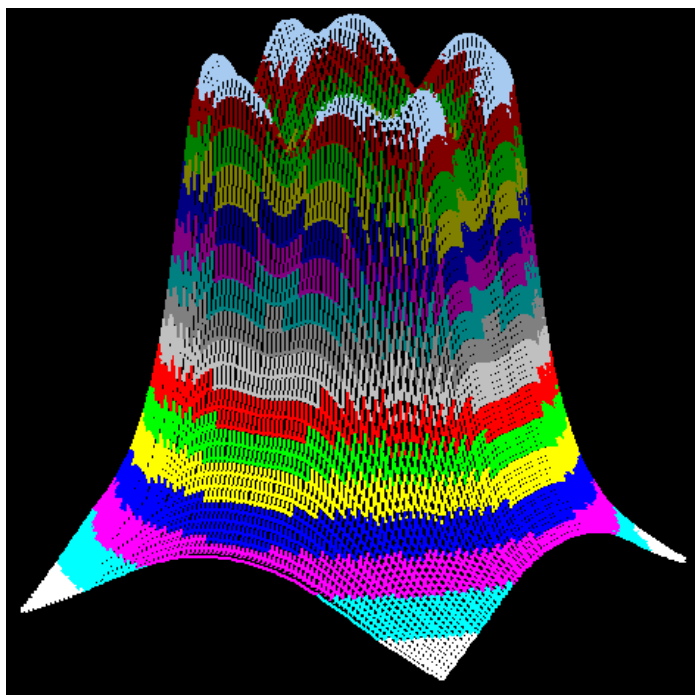
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3334,750 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 724,121 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

3334,750 V	-	3171,586 V
3171,586 V	-	3008,421 V
3008,421 V	-	2845,257 V
2845,257 V	-	2682,093 V
2682,093 V	-	2518,928 V
2518,928 V	-	2355,764 V
2355,764 V	-	2192,600 V
2192,600 V	-	2029,435 V
2029,435 V	-	1866,271 V
1866,271 V	-	1703,107 V
1703,107 V	-	1539,942 V
1539,942 V	-	1376,778 V
1376,778 V	-	1213,614 V
1213,614 V	-	1050,449 V
1050,449 V	-	887,285 V
887,285 V	-	724,121 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 62

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
62	Ali- Ama	579,99	12387,58	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	3,000 - 1,853	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

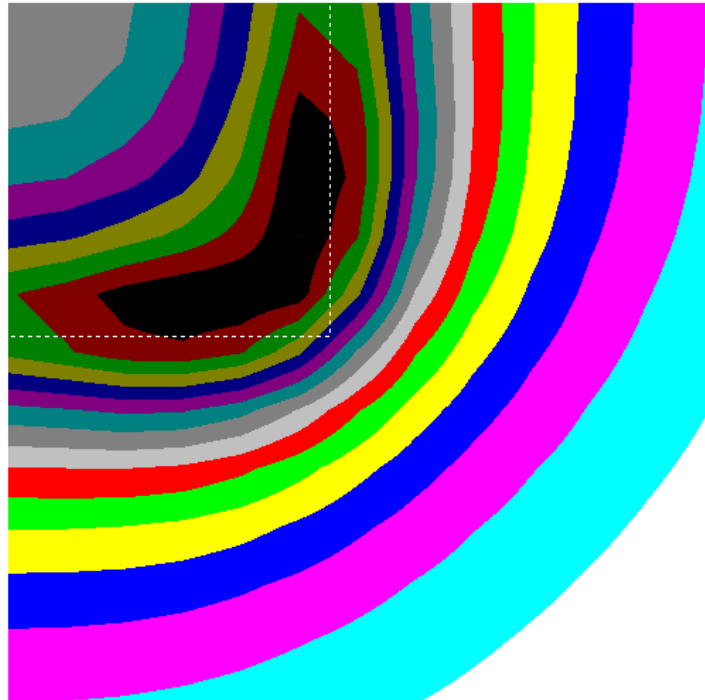
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3035,015 V
 X: 2,000 Y: 2.500
 Potencial mínimo: 554,946 V
 X: 6,000 Y: 6.000

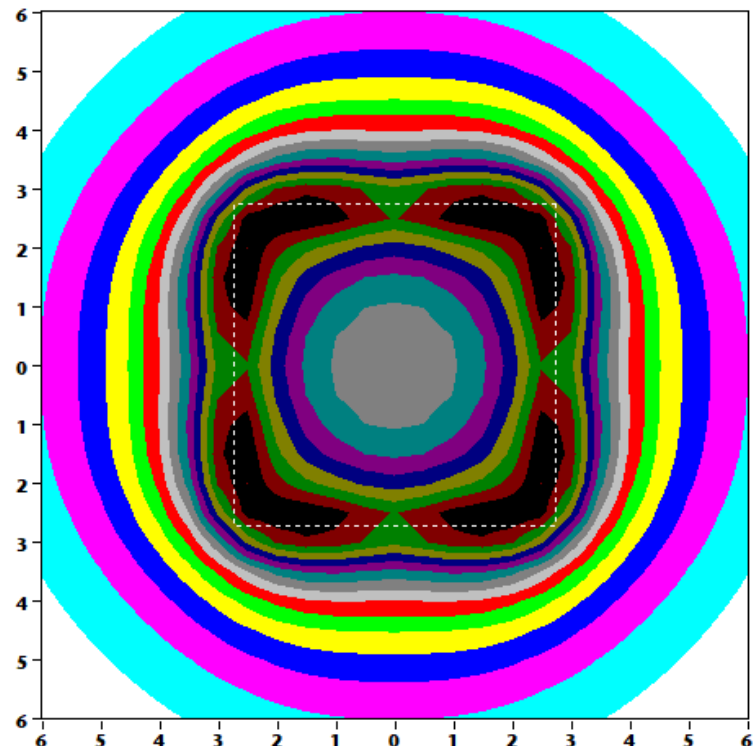
3035,015 V	-	2880,010 V
2880,010 V	-	2725,006 V
2725,006 V	-	2570,002 V
2570,002 V	-	2414,998 V
2414,998 V	-	2259,993 V
2259,993 V	-	2104,989 V
2104,989 V	-	1949,985 V
1949,985 V	-	1794,980 V
1794,980 V	-	1639,976 V
1639,976 V	-	1484,972 V
1484,972 V	-	1329,967 V
1329,967 V	-	1174,963 V
1174,963 V	-	1019,959 V
1019,959 V	-	864,954 V
864,954 V	-	709,950 V
709,950 V	-	554,946 V



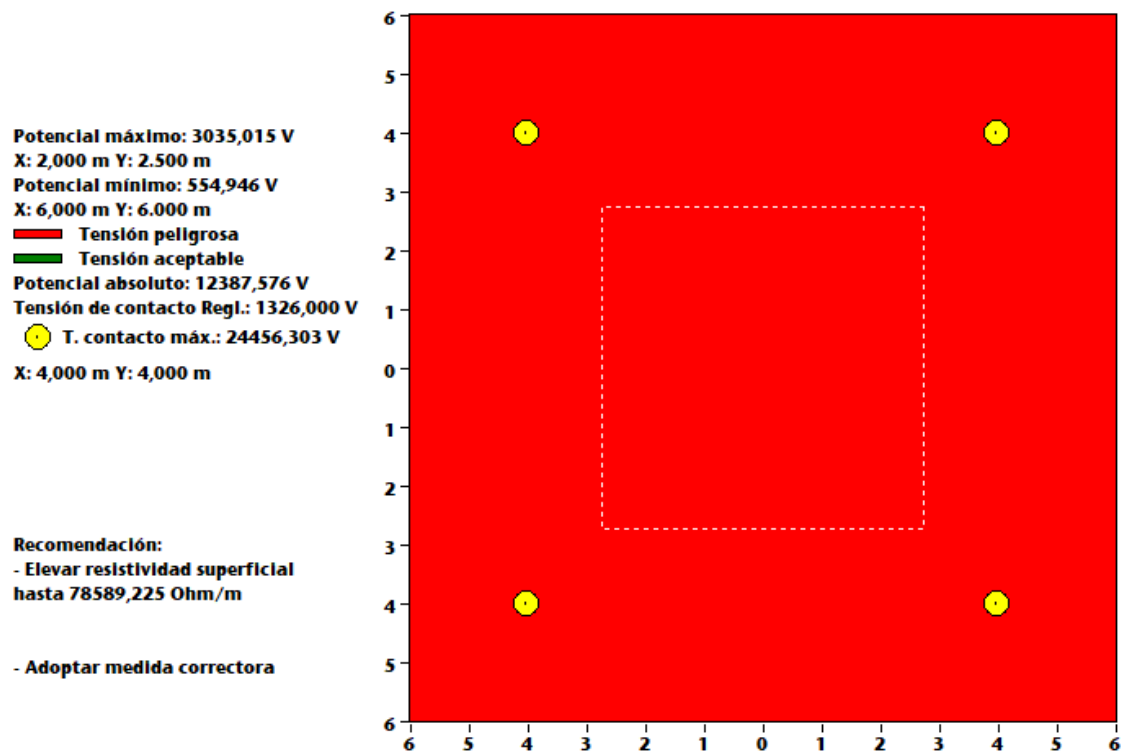
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3035,015 V
 X: 2,000 m Y: 2.500 m
 Potencial mínimo: 554,946 V
 X: 6,000 m Y: 6.000 m

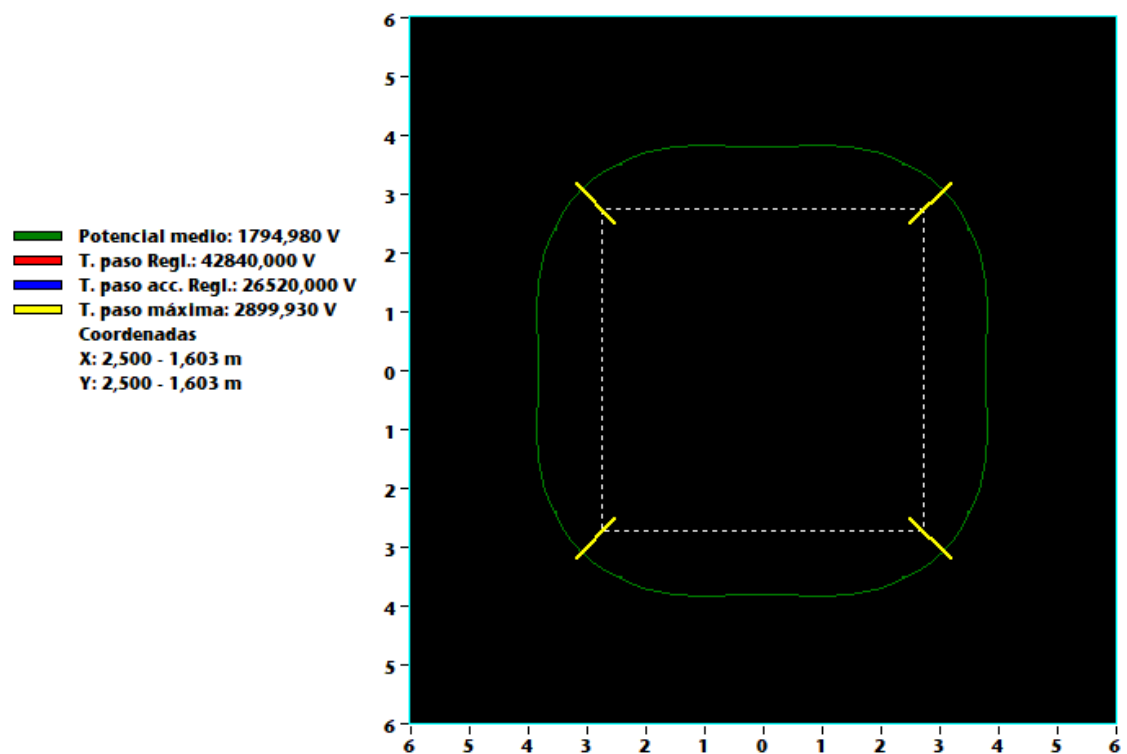
3035,015 V	-	2880,010 V
2880,010 V	-	2725,006 V
2725,006 V	-	2570,002 V
2570,002 V	-	2414,998 V
2414,998 V	-	2259,993 V
2259,993 V	-	2104,989 V
2104,989 V	-	1949,985 V
1949,985 V	-	1794,980 V
1794,980 V	-	1639,976 V
1639,976 V	-	1484,972 V
1484,972 V	-	1329,967 V
1329,967 V	-	1174,963 V
1174,963 V	-	1019,959 V
1019,959 V	-	864,954 V
864,954 V	-	709,950 V
709,950 V	-	554,946 V



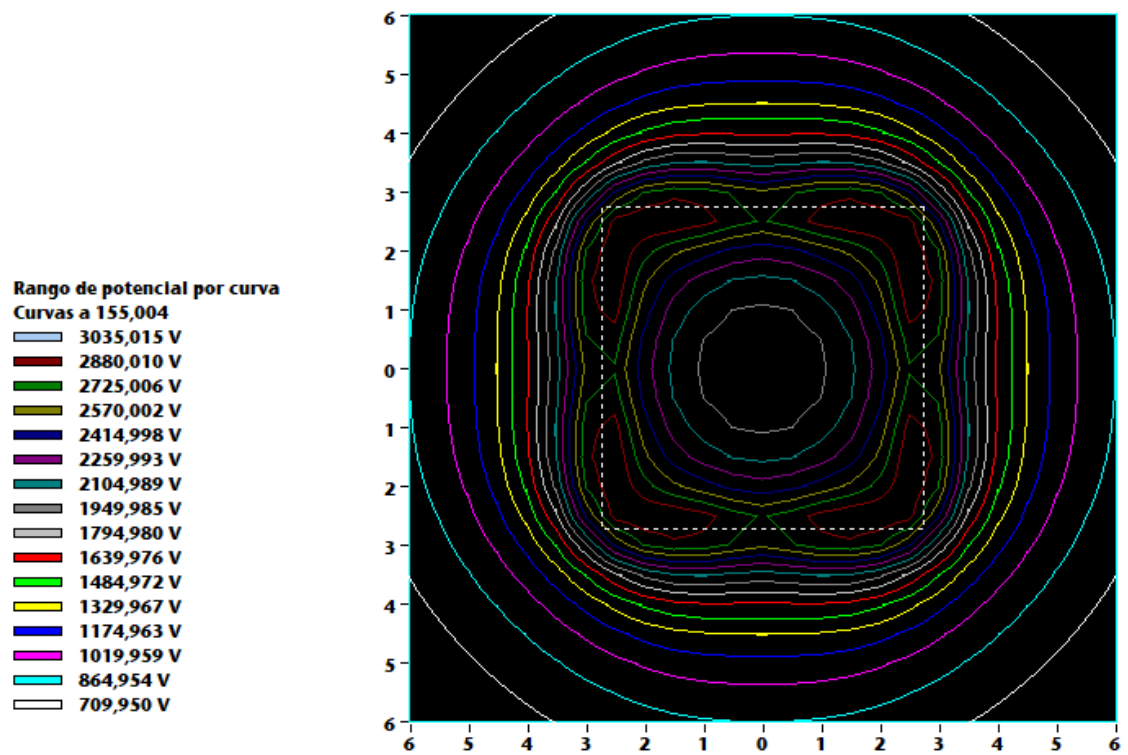
Tensiones de contacto



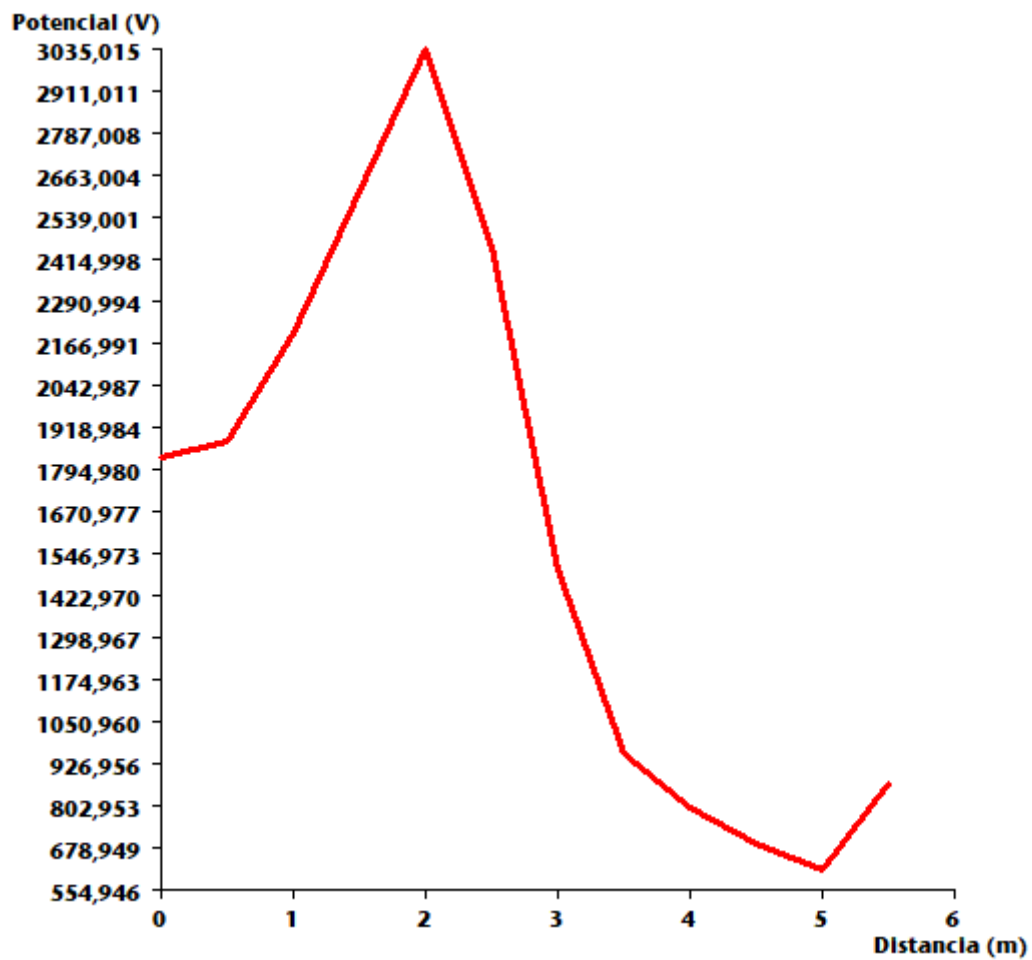
Tensiones de paso



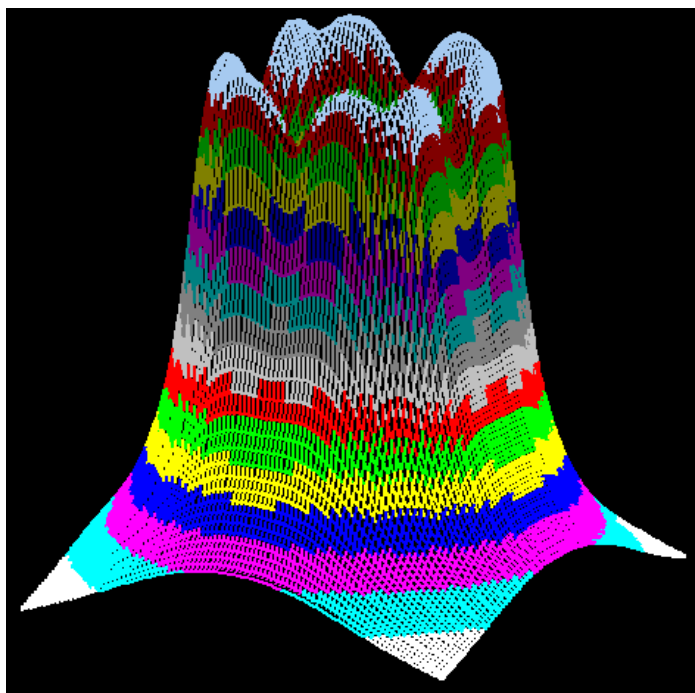
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3035,015 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 554,946 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

3035,015 V	-	2880,010 V
2880,010 V	-	2725,006 V
2725,006 V	-	2570,002 V
2570,002 V	-	2414,998 V
2414,998 V	-	2259,993 V
2259,993 V	-	2104,989 V
2104,989 V	-	1949,985 V
1949,985 V	-	1794,980 V
1794,980 V	-	1639,976 V
1639,976 V	-	1484,972 V
1484,972 V	-	1329,967 V
1329,967 V	-	1174,963 V
1174,963 V	-	1019,959 V
1019,959 V	-	864,954 V
864,954 V	-	709,950 V
709,950 V	-	554,946 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 63

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
63	Áng- Anc	661,13	12737,98	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

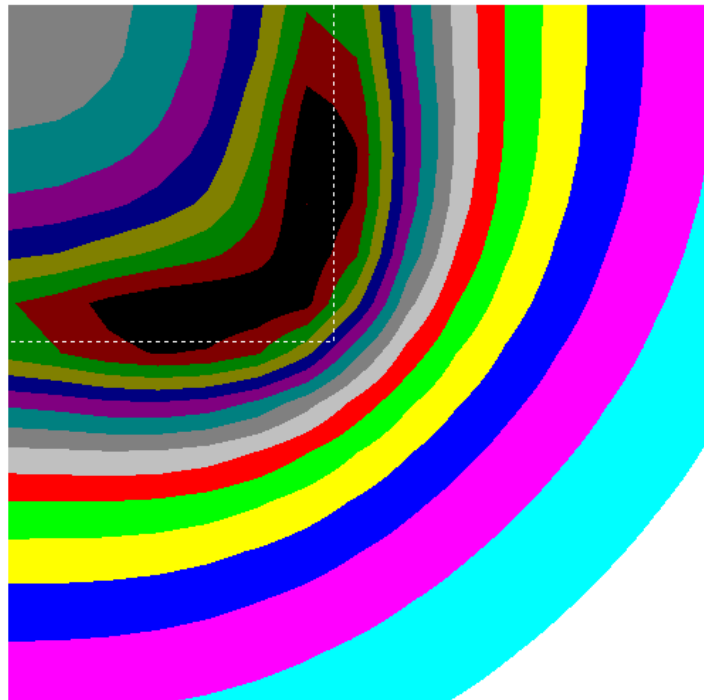
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3756,631 V
X: 3,000 Y: 2,000
Potencial mínimo: 800,699 V
X: 7,000 Y: 7,000

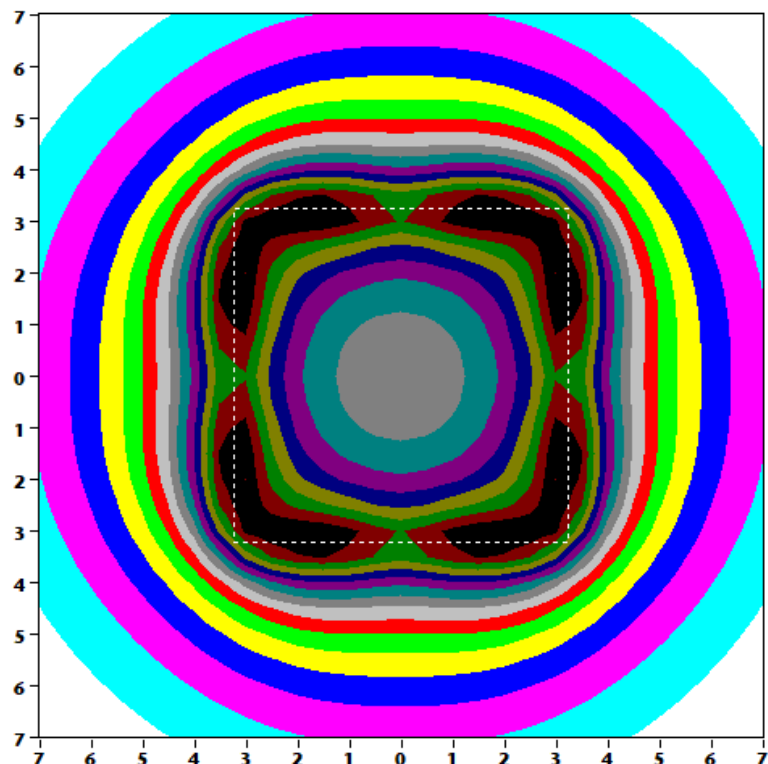
3756,631 V	-	3571,885 V
3571,885 V	-	3387,140 V
3387,140 V	-	3202,394 V
3202,394 V	-	3017,648 V
3017,648 V	-	2832,902 V
2832,902 V	-	2648,157 V
2648,157 V	-	2463,411 V
2463,411 V	-	2278,665 V
2278,665 V	-	2093,919 V
2093,919 V	-	1909,173 V
1909,173 V	-	1724,428 V
1724,428 V	-	1539,682 V
1539,682 V	-	1354,936 V
1354,936 V	-	1170,190 V
1170,190 V	-	985,445 V
985,445 V	-	800,699 V



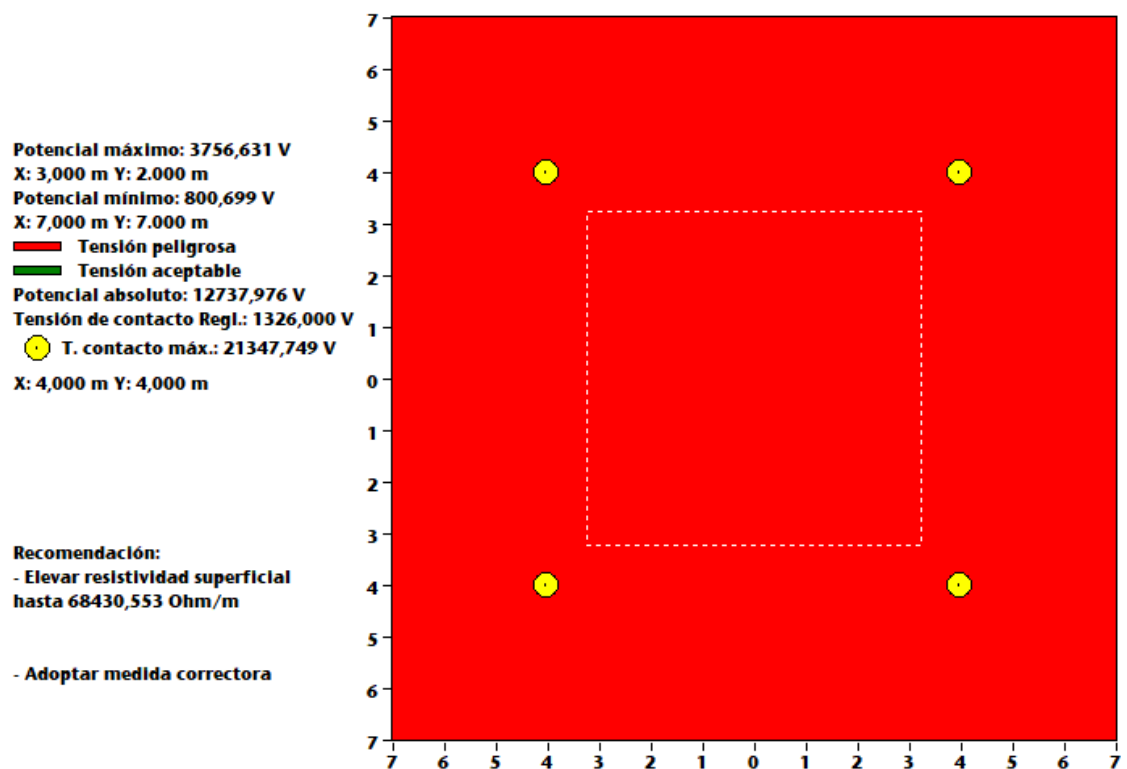
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3756,631 V
X: 3,000 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 800,699 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

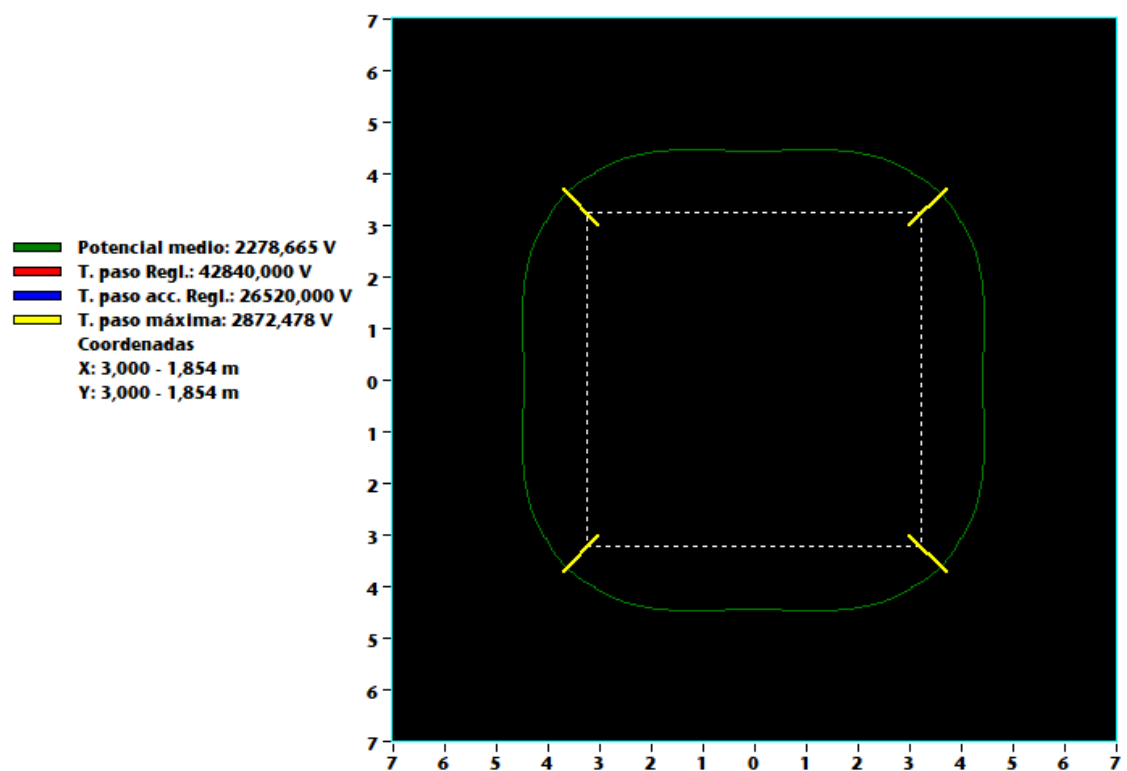
3756,631 V	-	3571,885 V
3571,885 V	-	3387,140 V
3387,140 V	-	3202,394 V
3202,394 V	-	3017,648 V
3017,648 V	-	2832,902 V
2832,902 V	-	2648,157 V
2648,157 V	-	2463,411 V
2463,411 V	-	2278,665 V
2278,665 V	-	2093,919 V
2093,919 V	-	1909,173 V
1909,173 V	-	1724,428 V
1724,428 V	-	1539,682 V
1539,682 V	-	1354,936 V
1354,936 V	-	1170,190 V
1170,190 V	-	985,445 V
985,445 V	-	800,699 V



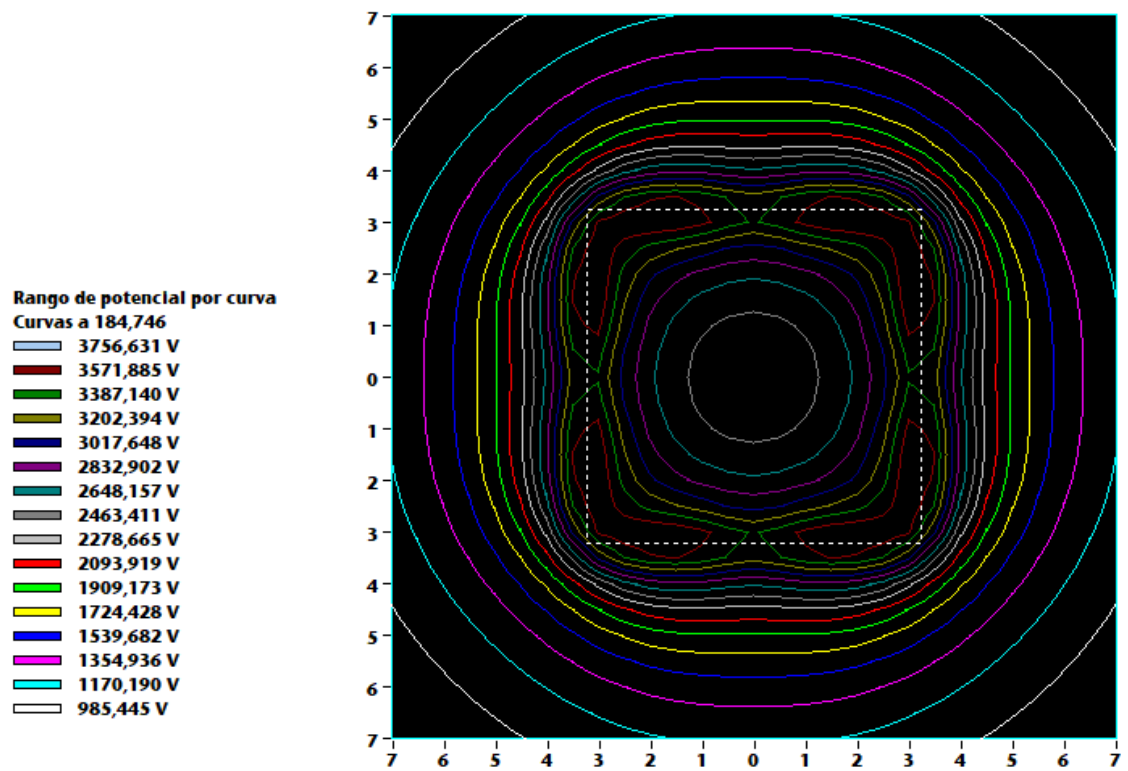
Tensiones de contacto



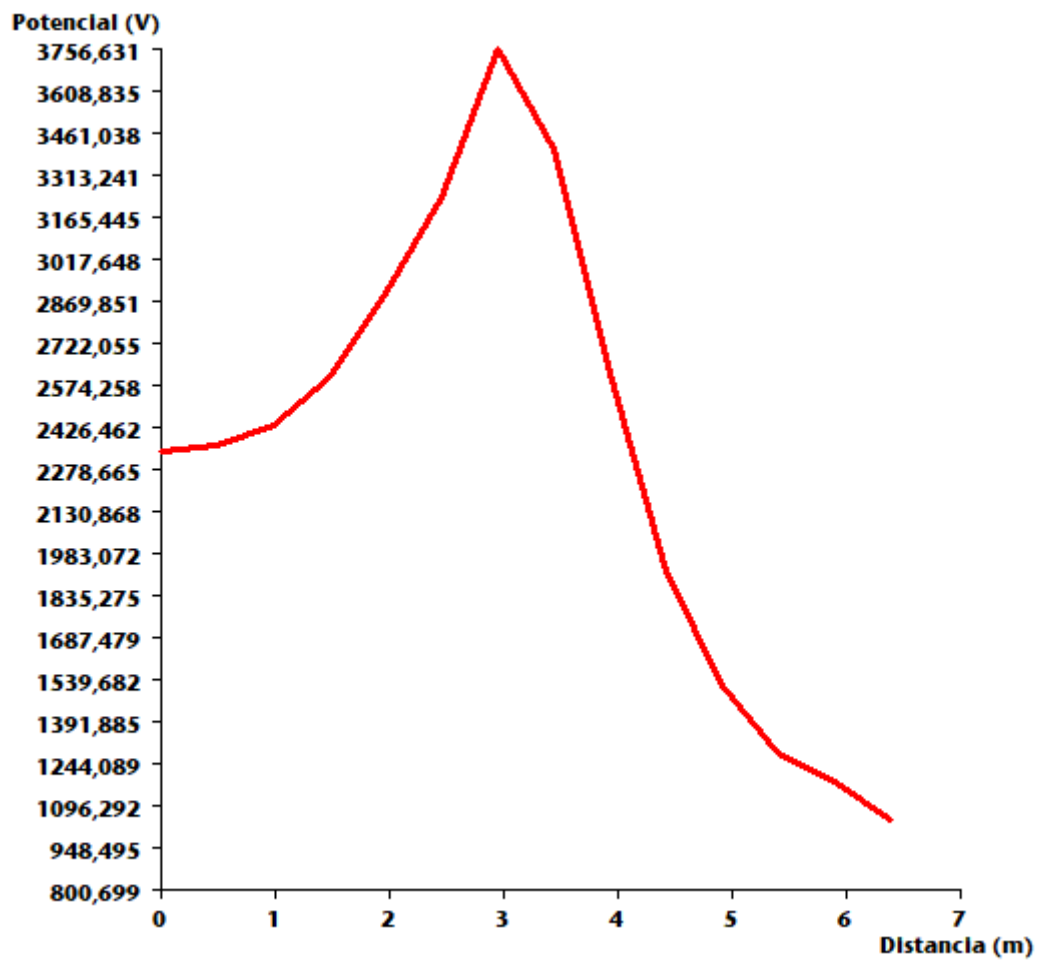
Tensiones de paso



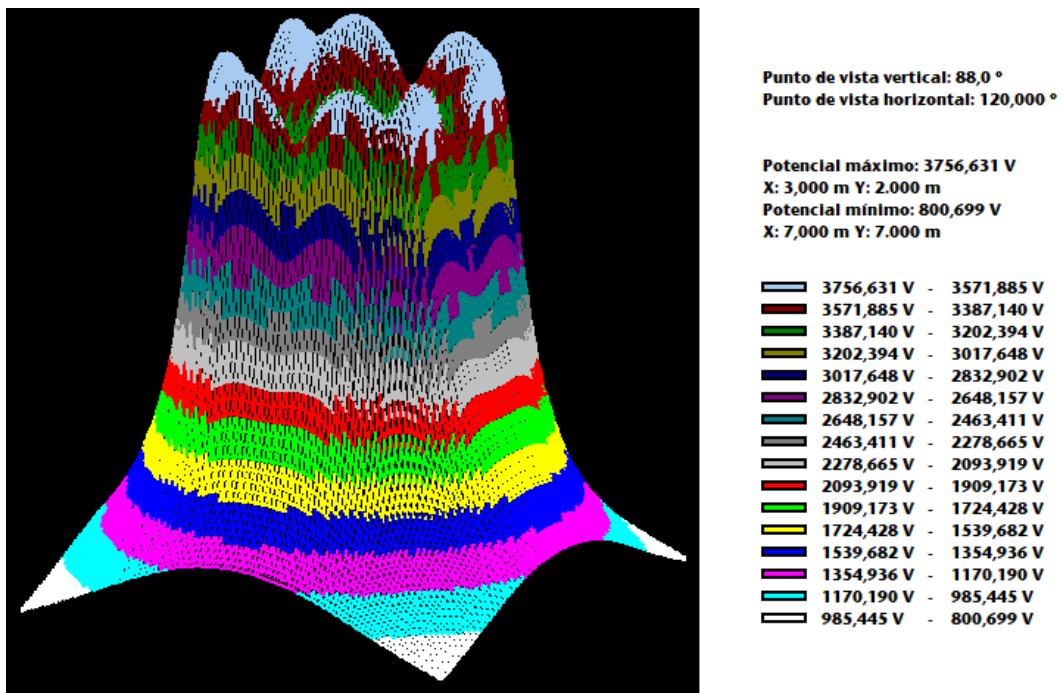
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 64

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
64	Ali- Sus	642,53	13013,33	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

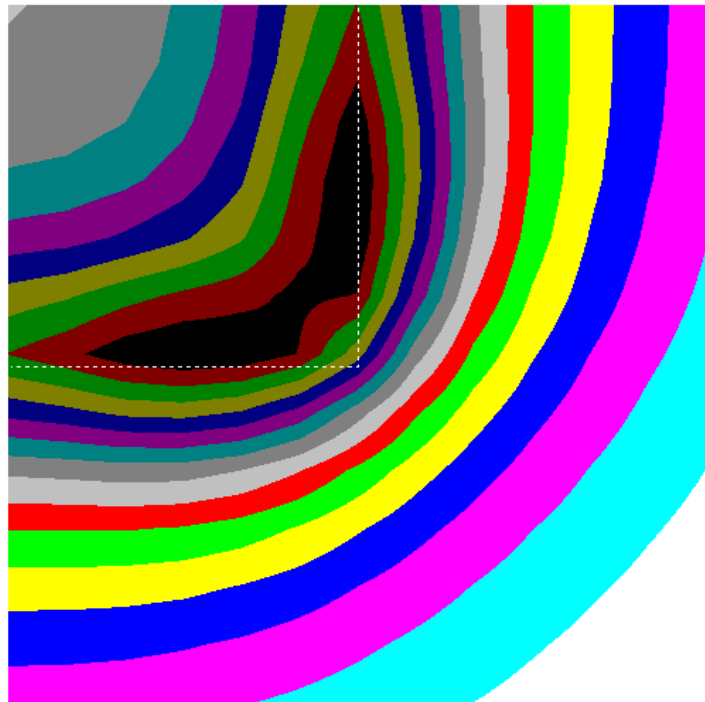
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3583,146 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 778,059 V
X: 6,000 Y: 6.000

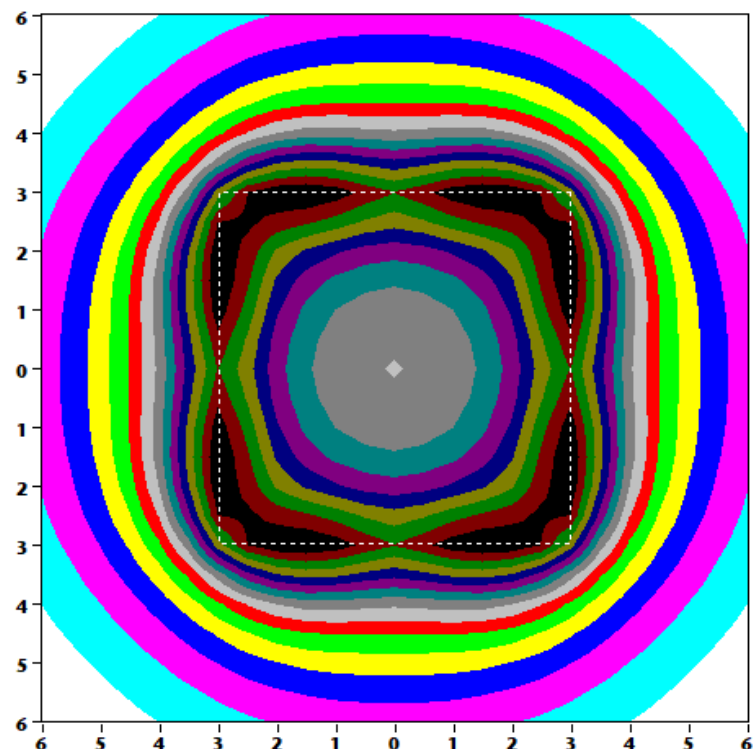
3583,146 V	-	3407,828 V
3407,828 V	-	3232,510 V
3232,510 V	-	3057,192 V
3057,192 V	-	2881,874 V
2881,874 V	-	2706,556 V
2706,556 V	-	2531,238 V
2531,238 V	-	2355,920 V
2355,920 V	-	2180,602 V
2180,602 V	-	2005,284 V
2005,284 V	-	1829,966 V
1829,966 V	-	1654,648 V
1654,648 V	-	1479,330 V
1479,330 V	-	1304,012 V
1304,012 V	-	1128,694 V
1128,694 V	-	953,376 V
953,376 V	-	778,059 V



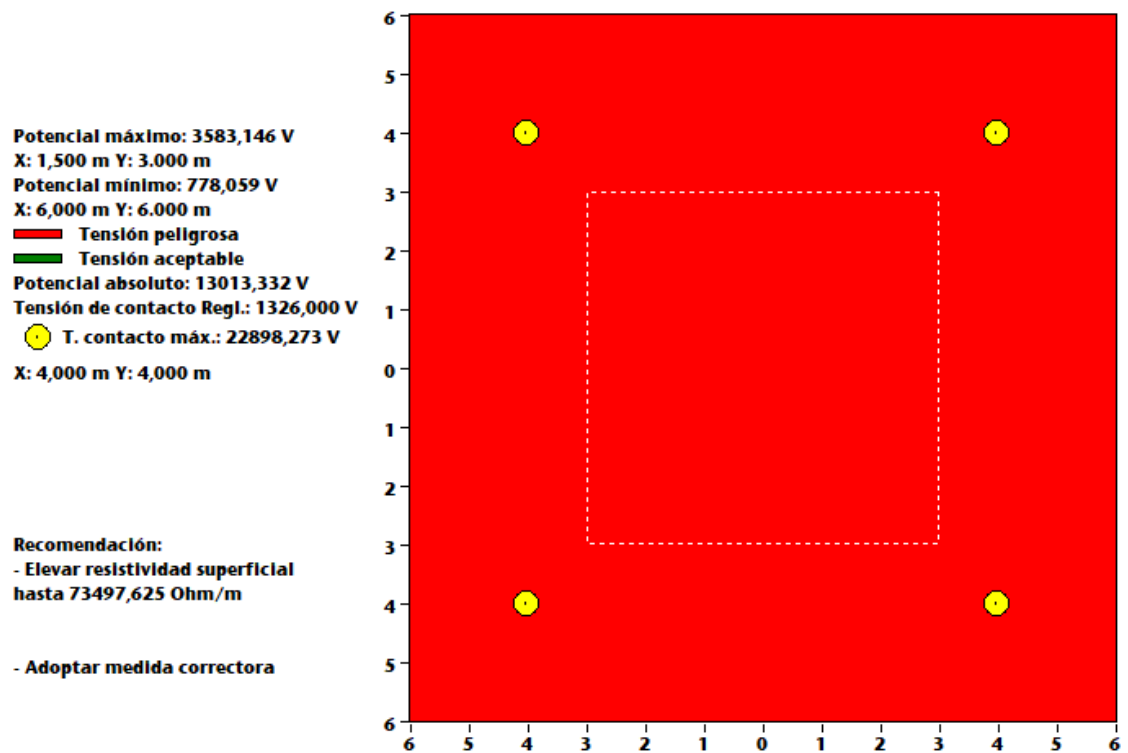
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3583,146 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 778,059 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

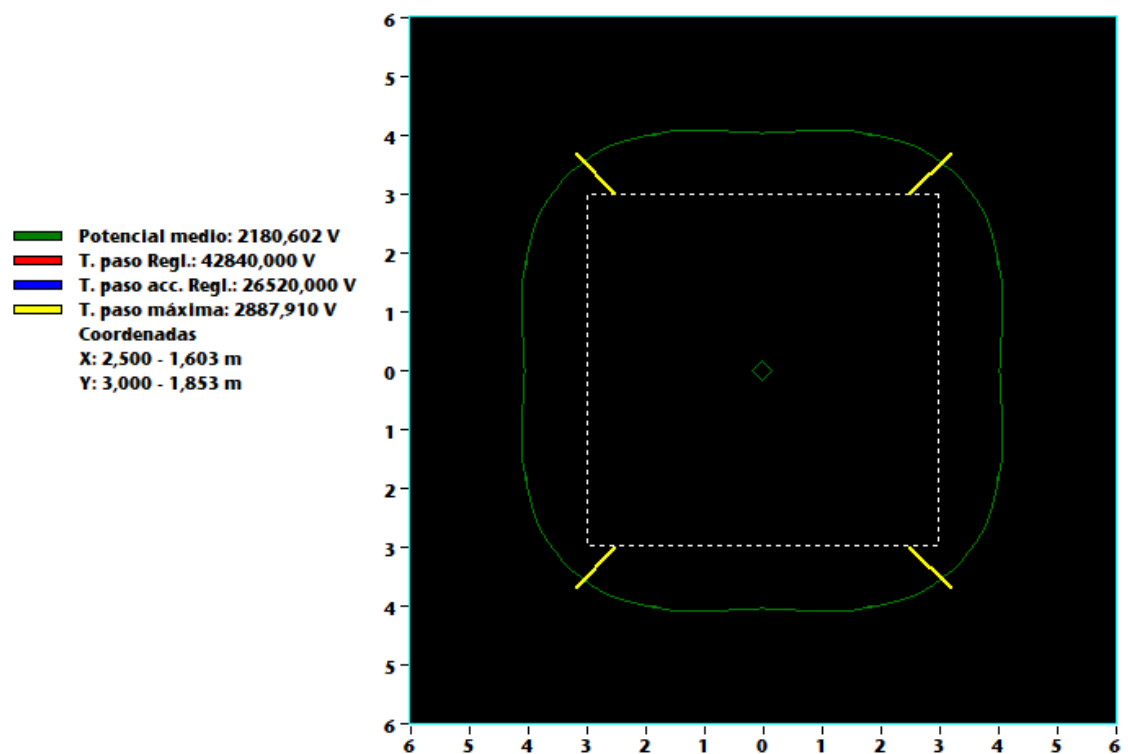
3583,146 V	-	3407,828 V
3407,828 V	-	3232,510 V
3232,510 V	-	3057,192 V
3057,192 V	-	2881,874 V
2881,874 V	-	2706,556 V
2706,556 V	-	2531,238 V
2531,238 V	-	2355,920 V
2355,920 V	-	2180,602 V
2180,602 V	-	2005,284 V
2005,284 V	-	1829,966 V
1829,966 V	-	1654,648 V
1654,648 V	-	1479,330 V
1479,330 V	-	1304,012 V
1304,012 V	-	1128,694 V
1128,694 V	-	953,376 V
953,376 V	-	778,059 V



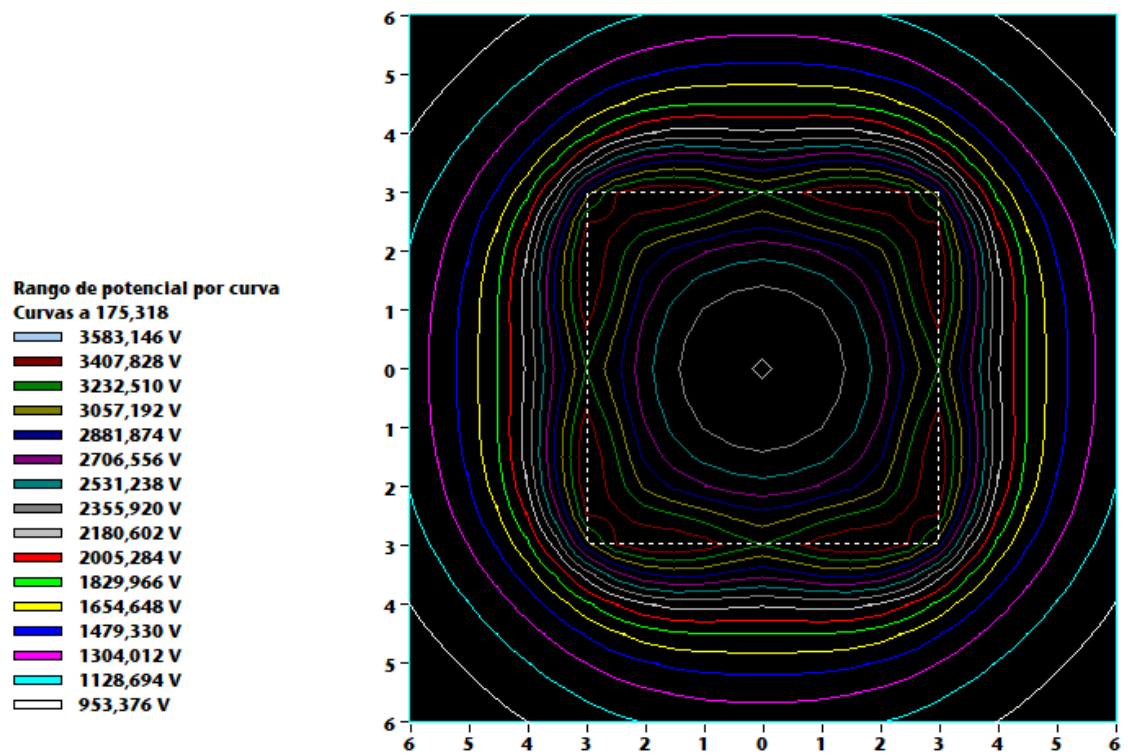
Tensiones de contacto



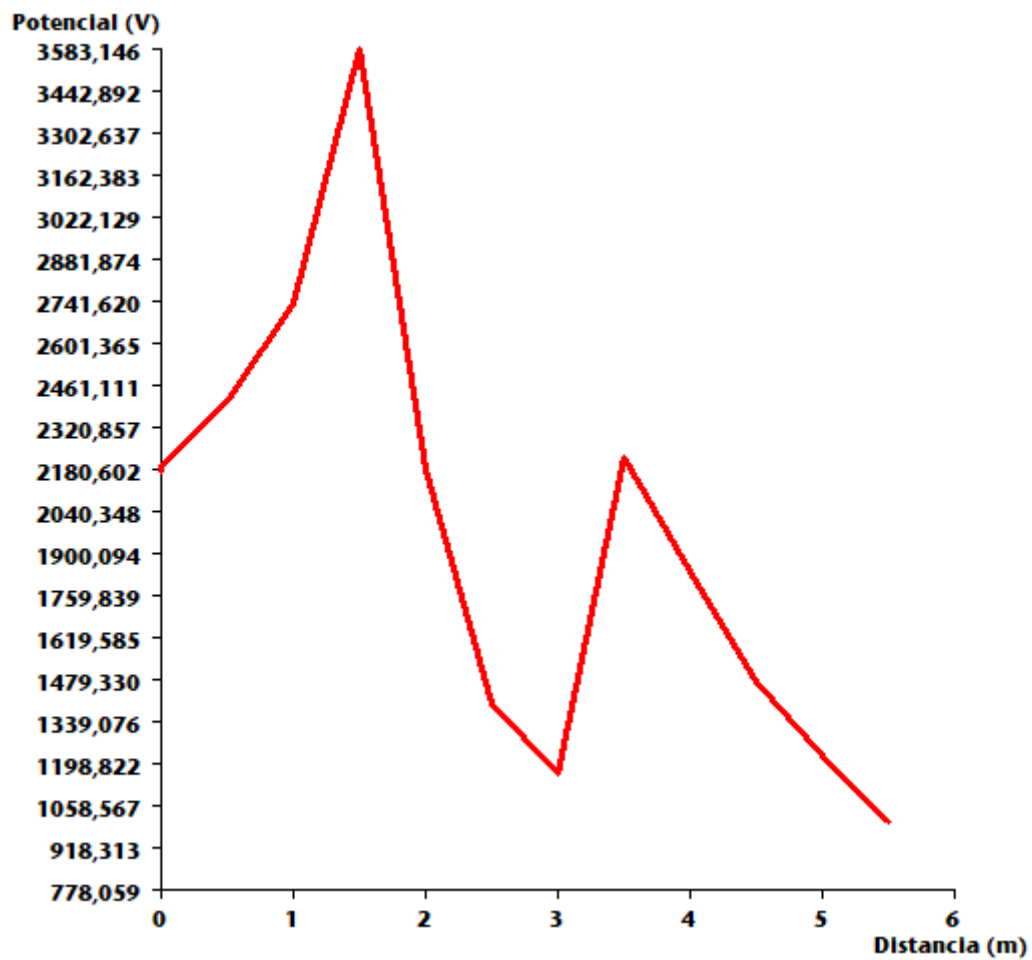
Tensiones de paso



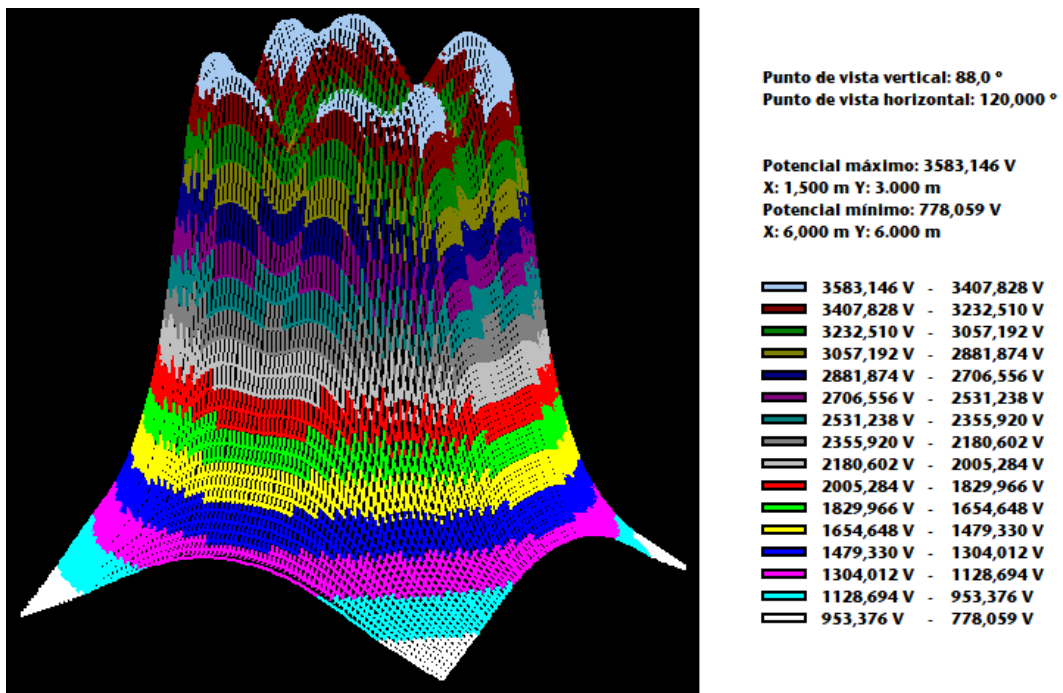
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 65

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
65	Áng- Anc	617,79	13194,99	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

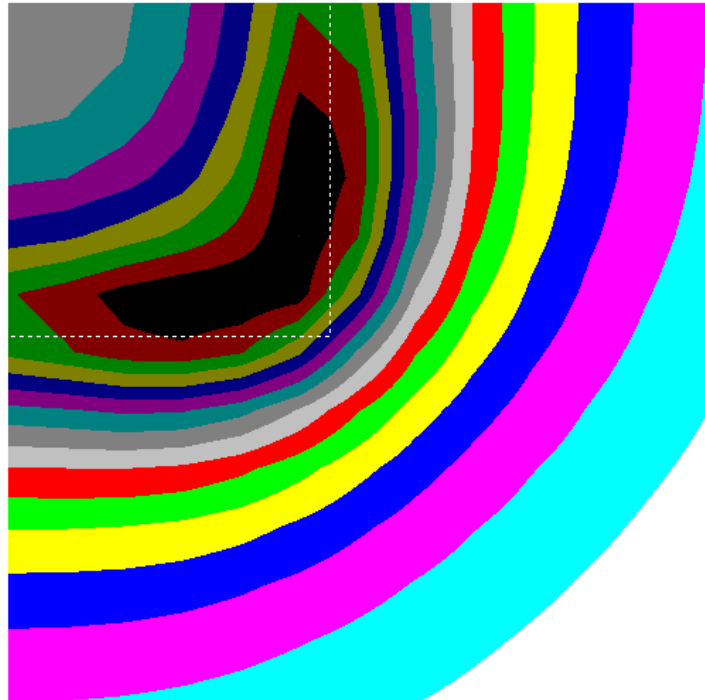
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3232,836 V
 X: 2,000 Y: 2.500
 Potencial mínimo: 591,117 V
 X: 6,000 Y: 6.000

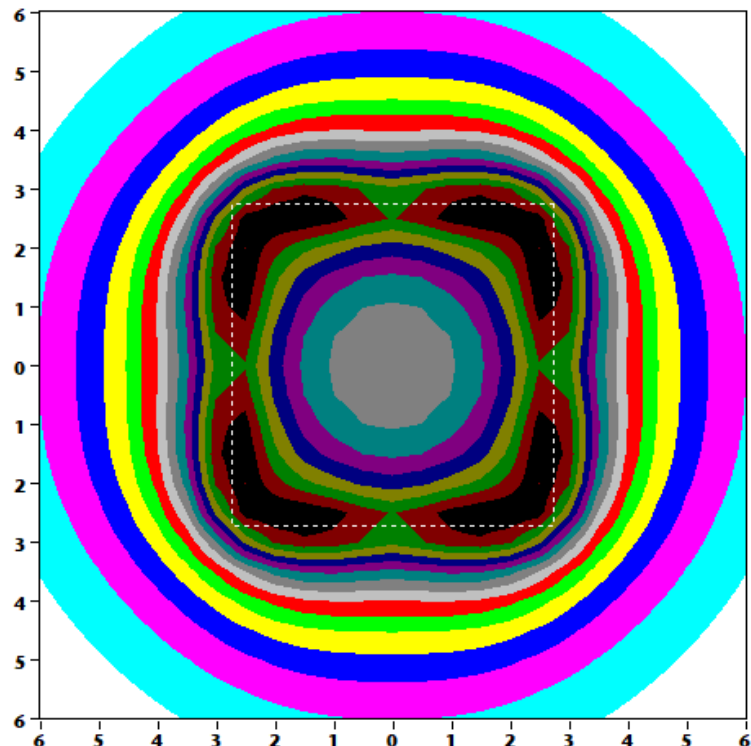
3232,836 V	-	3067,729 V
3067,729 V	-	2902,621 V
2902,621 V	-	2737,514 V
2737,514 V	-	2572,406 V
2572,406 V	-	2407,299 V
2407,299 V	-	2242,191 V
2242,191 V	-	2077,084 V
2077,084 V	-	1911,977 V
1911,977 V	-	1746,869 V
1746,869 V	-	1581,762 V
1581,762 V	-	1416,654 V
1416,654 V	-	1251,547 V
1251,547 V	-	1086,439 V
1086,439 V	-	921,332 V
921,332 V	-	756,225 V
756,225 V	-	591,117 V



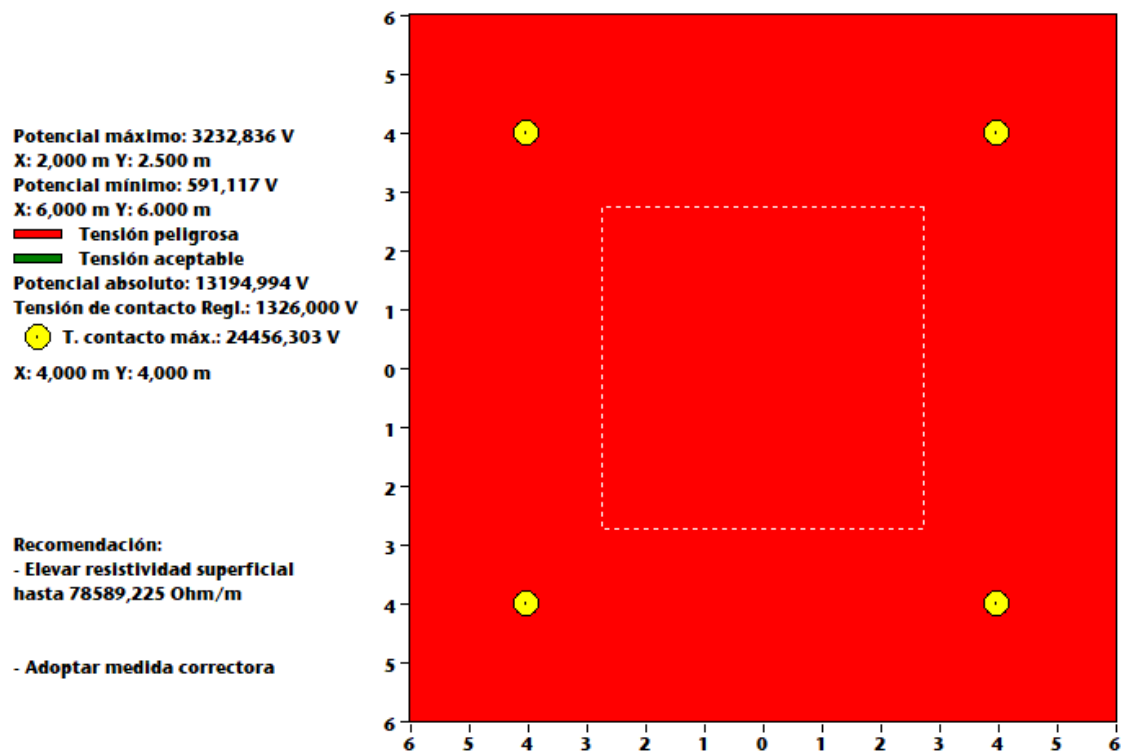
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3232,836 V
 X: 2,000 m Y: 2.500 m
 Potencial mínimo: 591,117 V
 X: 6,000 m Y: 6.000 m

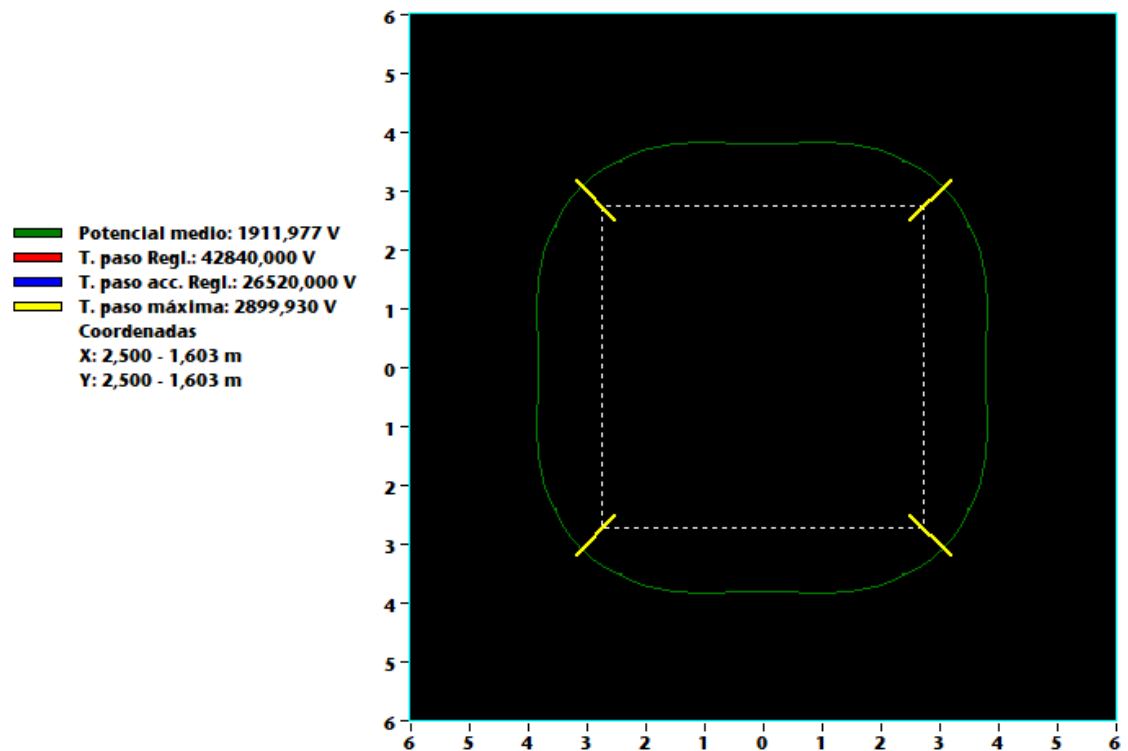
3232,836 V	-	3067,729 V
3067,729 V	-	2902,621 V
2902,621 V	-	2737,514 V
2737,514 V	-	2572,406 V
2572,406 V	-	2407,299 V
2407,299 V	-	2242,191 V
2242,191 V	-	2077,084 V
2077,084 V	-	1911,977 V
1911,977 V	-	1746,869 V
1746,869 V	-	1581,762 V
1581,762 V	-	1416,654 V
1416,654 V	-	1251,547 V
1251,547 V	-	1086,439 V
1086,439 V	-	921,332 V
921,332 V	-	756,225 V
756,225 V	-	591,117 V



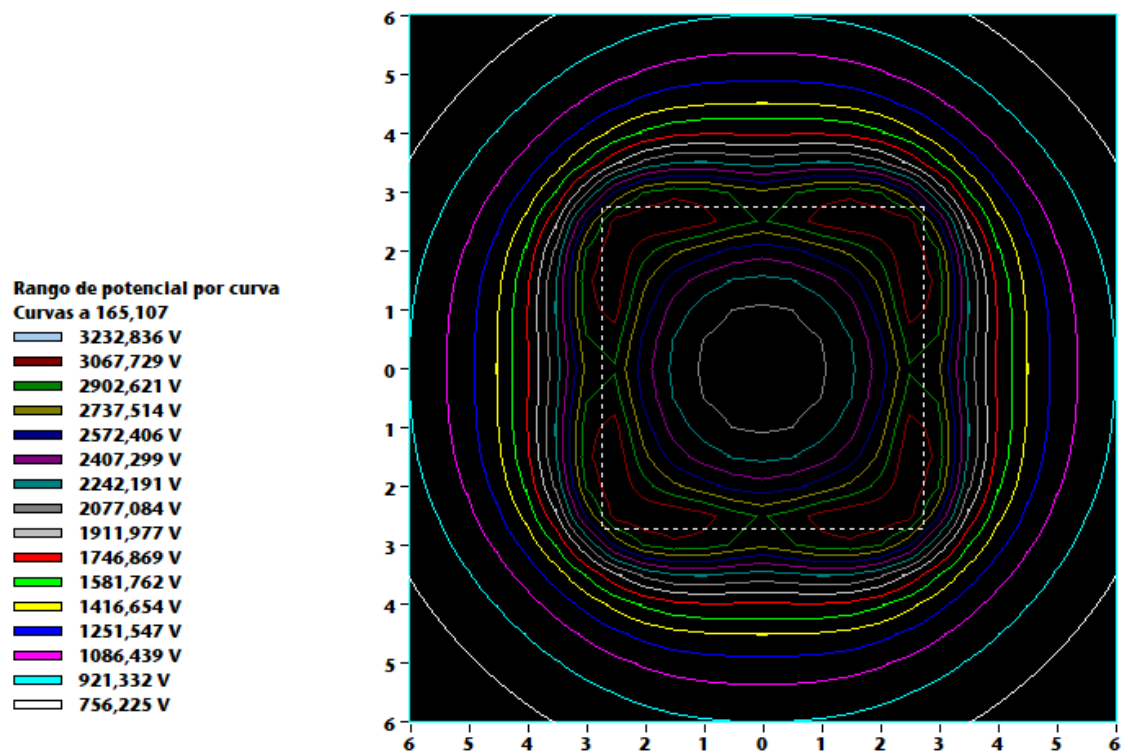
Tensiones de contacto



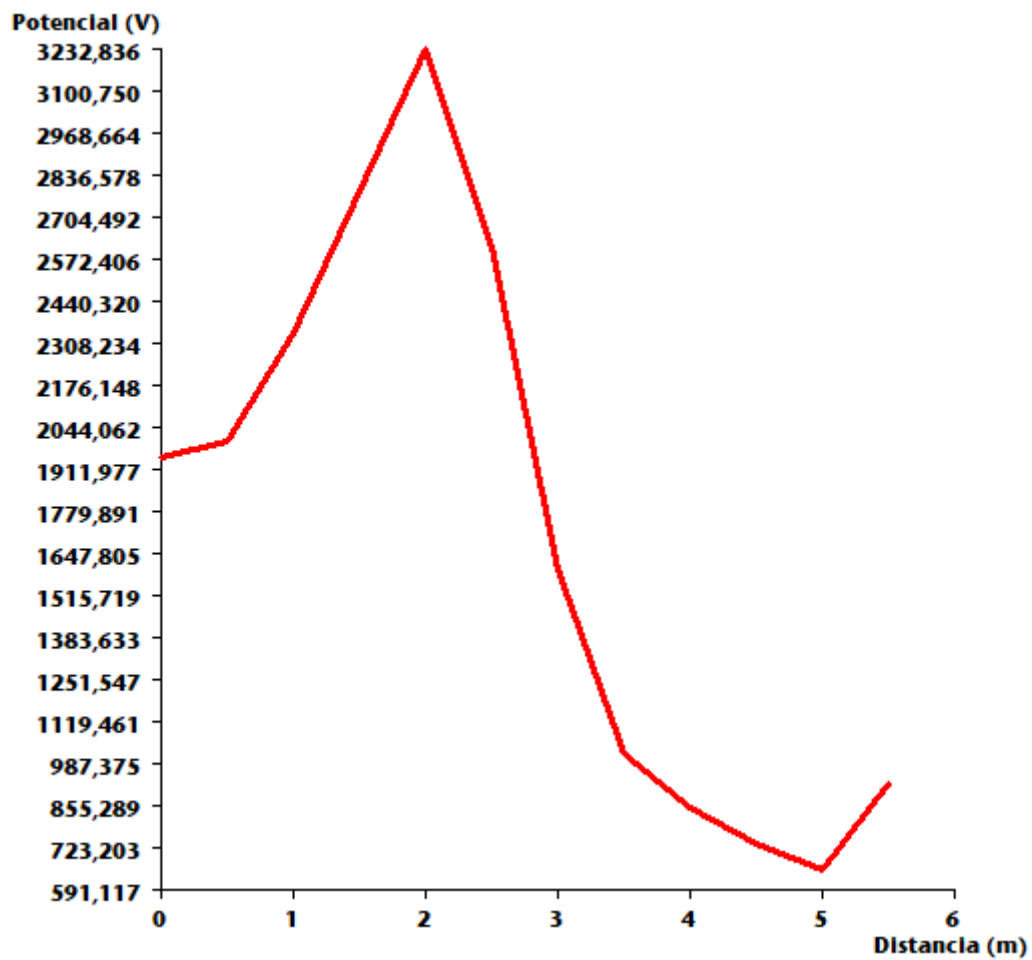
Tensiones de paso



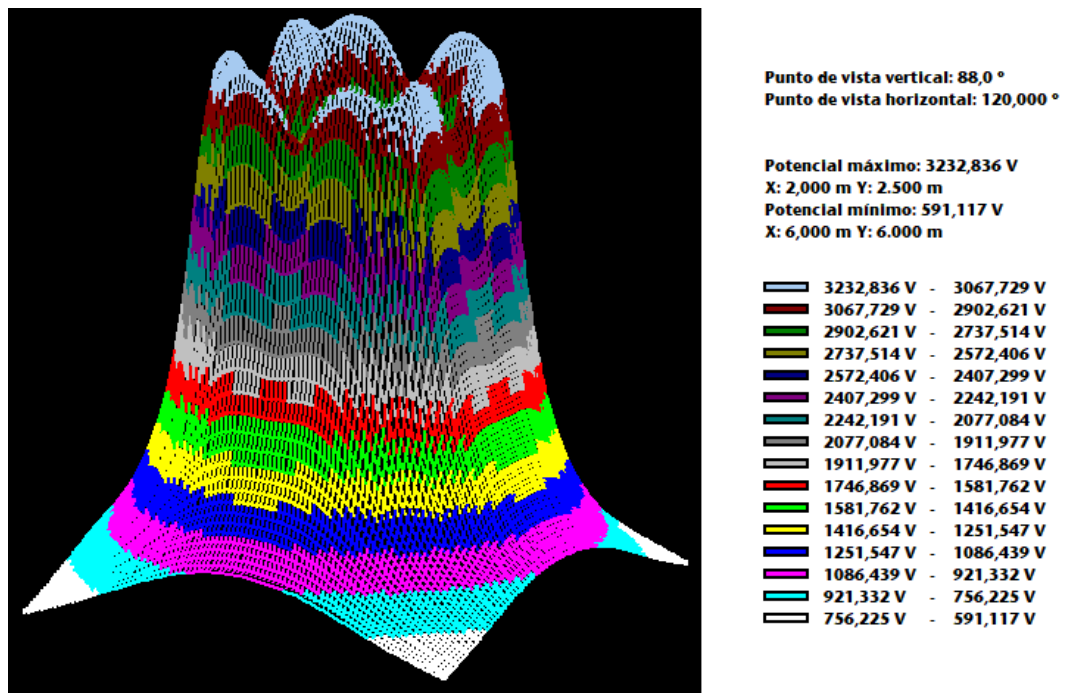
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 66

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
66	Áng- Anc	660,79	13382,99	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

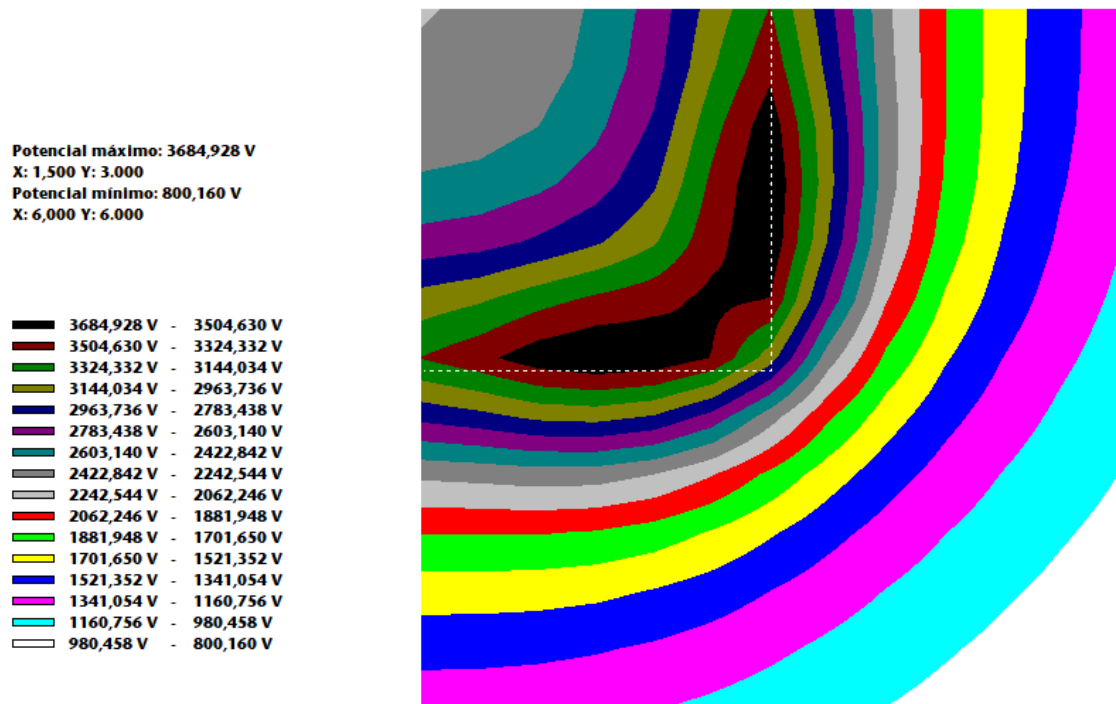
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

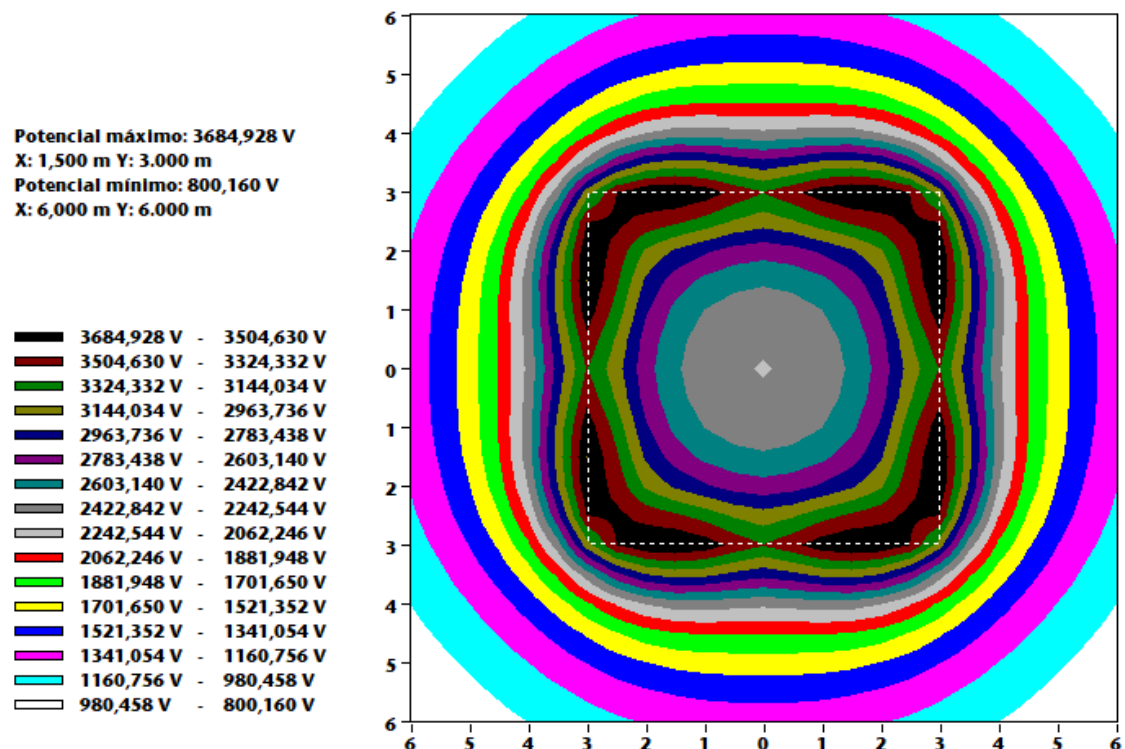
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

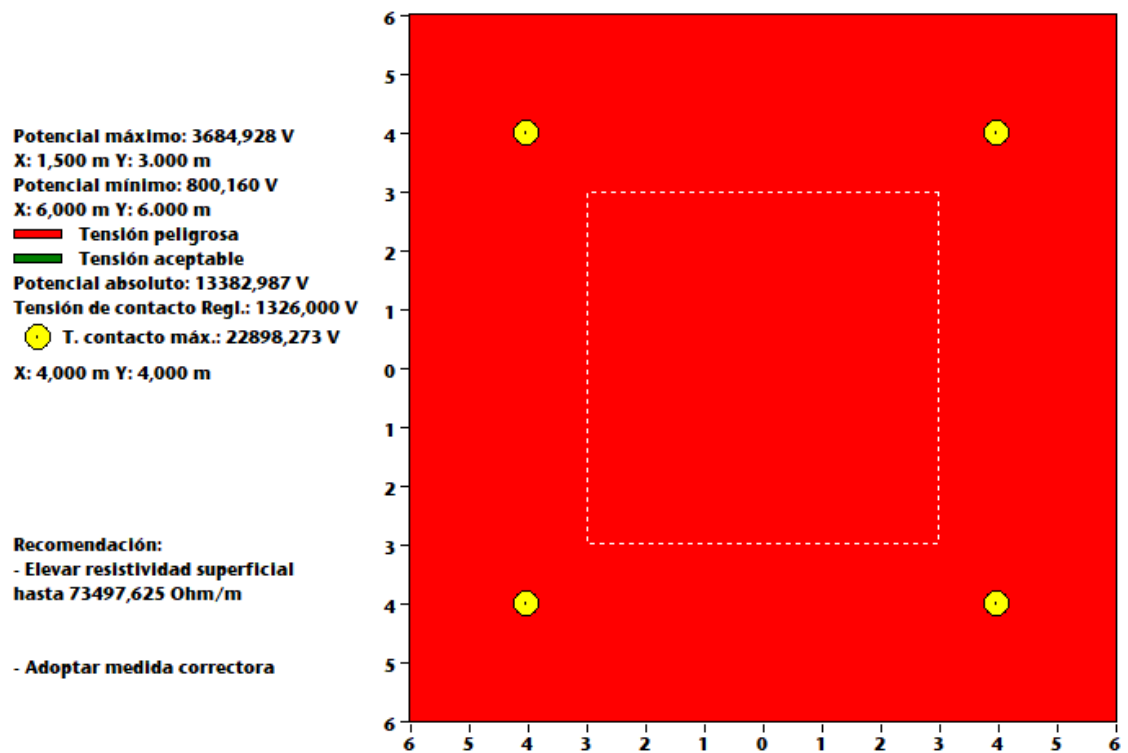
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



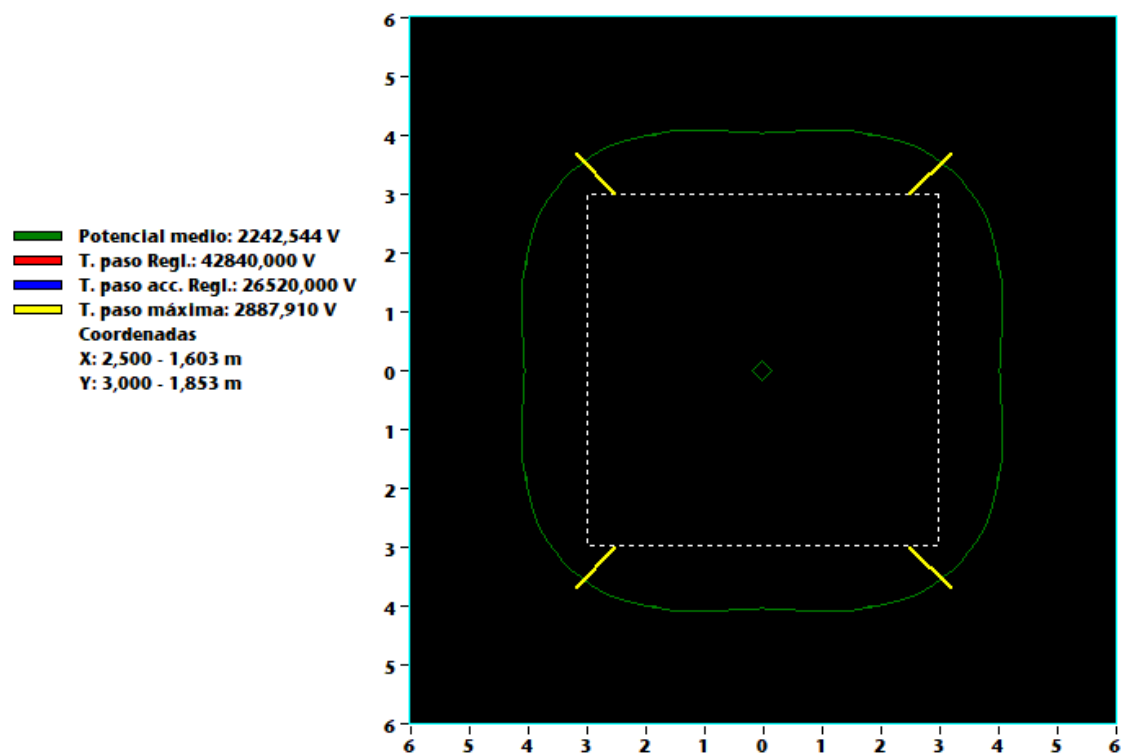
Distribución de potenciales en la zona de estudio



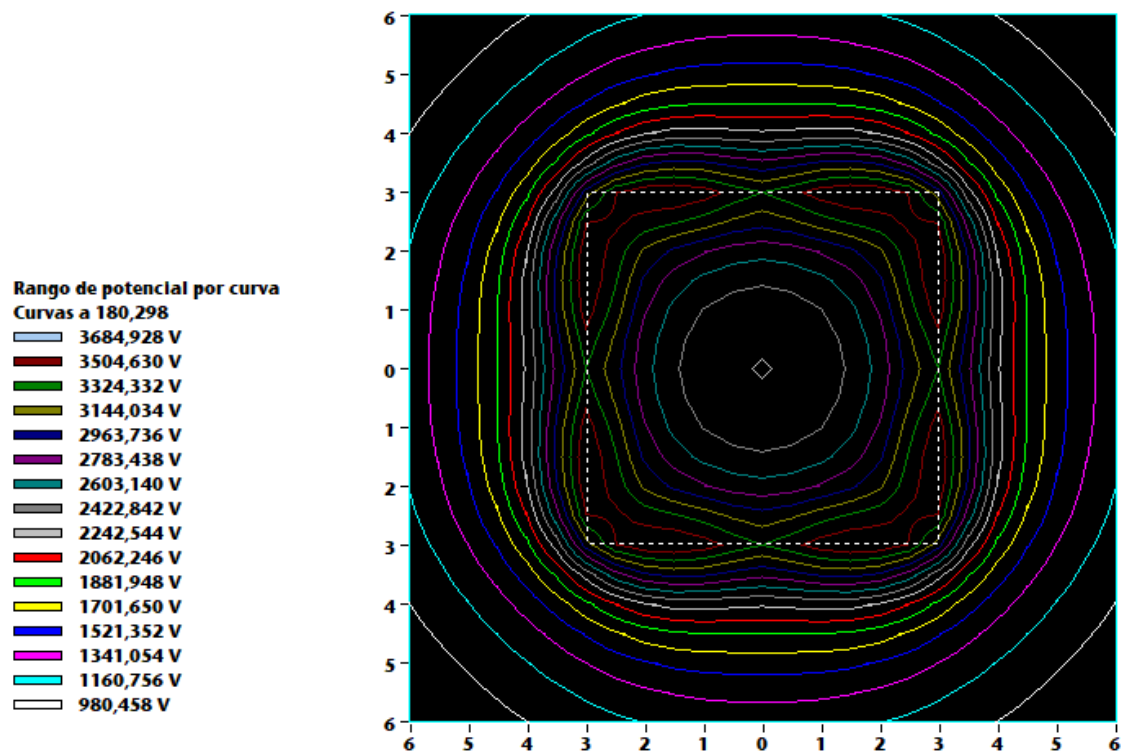
Tensiones de contacto



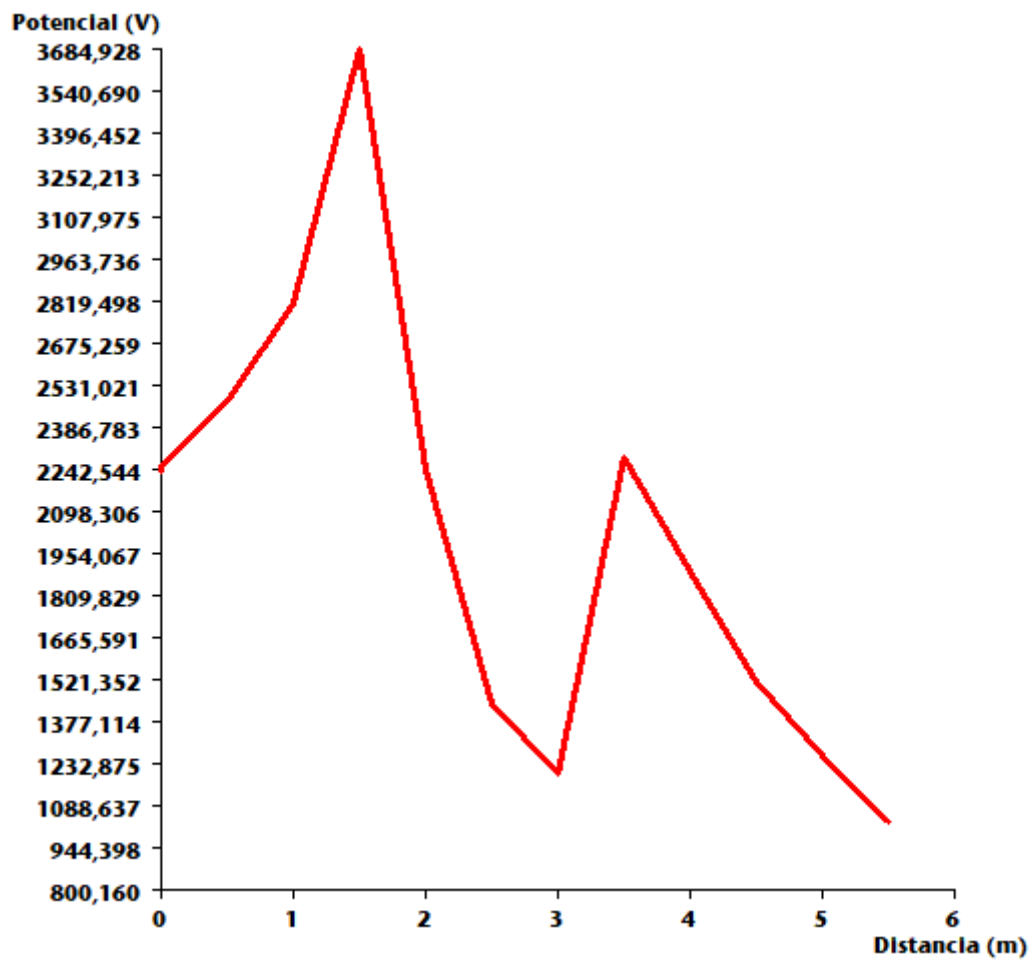
Tensiones de paso



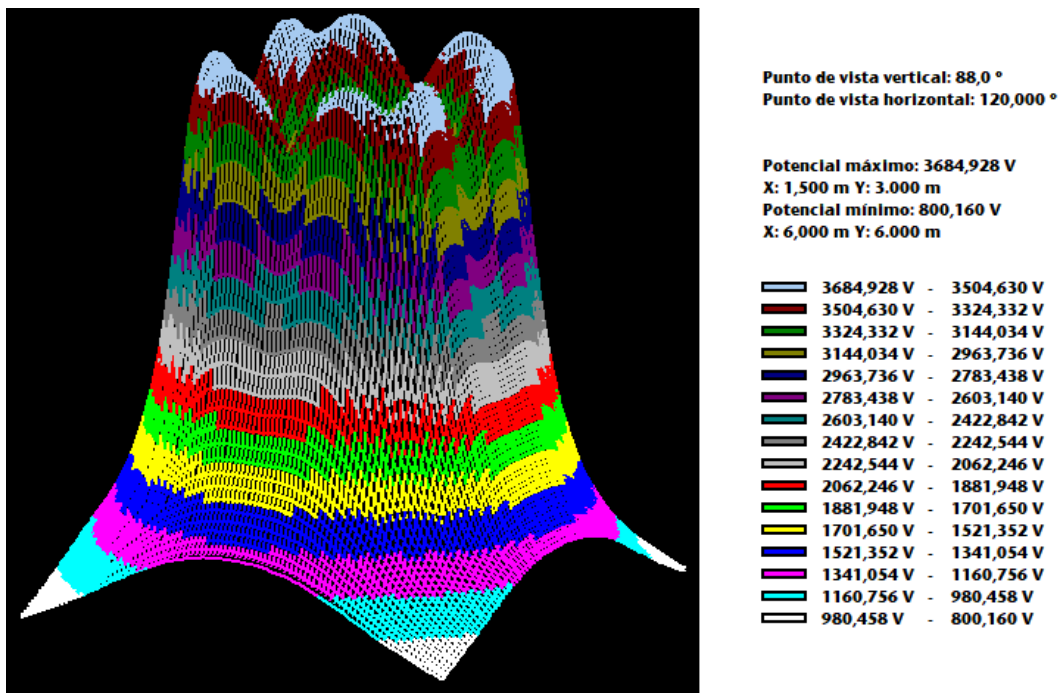
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 67

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
67	Áng- Anc	653,83	13242,16	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

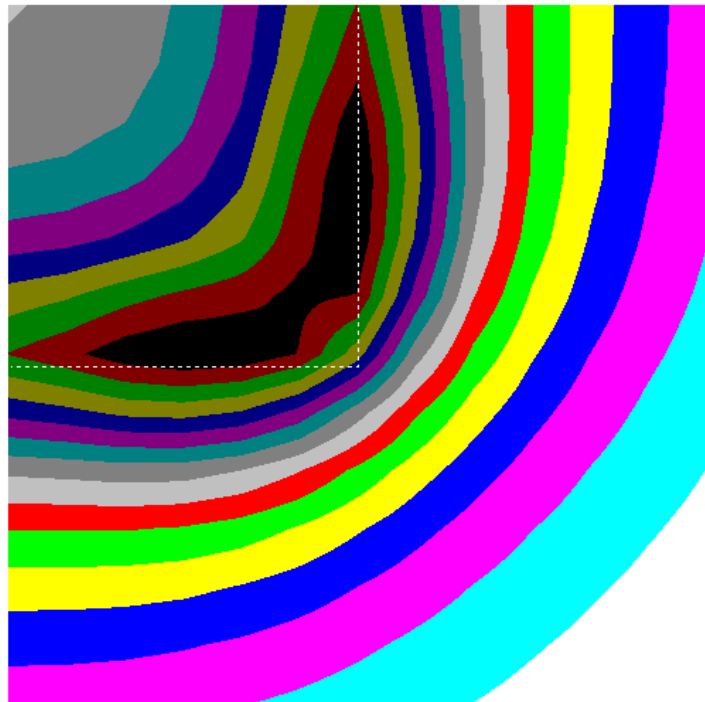
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3646,154 V
 X: 1,500 Y: 3.000
 Potencial mínimo: 791,740 V
 X: 6,000 Y: 6.000

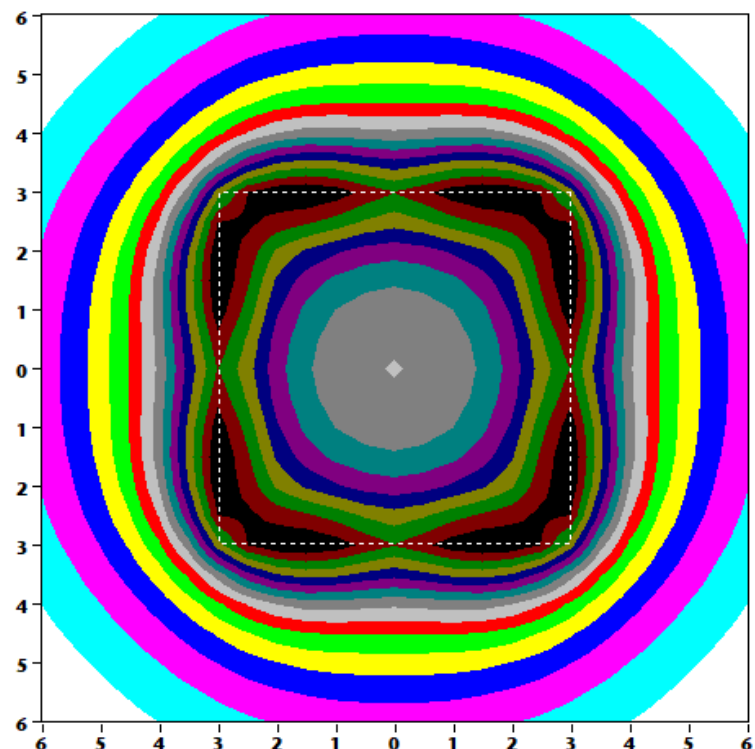
3646,154 V	-	3467,753 V
3467,753 V	-	3289,352 V
3289,352 V	-	3110,951 V
3110,951 V	-	2932,550 V
2932,550 V	-	2754,149 V
2754,149 V	-	2575,749 V
2575,749 V	-	2397,348 V
2397,348 V	-	2218,947 V
2218,947 V	-	2040,546 V
2040,546 V	-	1862,145 V
1862,145 V	-	1683,744 V
1683,744 V	-	1505,344 V
1505,344 V	-	1326,943 V
1326,943 V	-	1148,542 V
1148,542 V	-	970,141 V
970,141 V	-	791,740 V



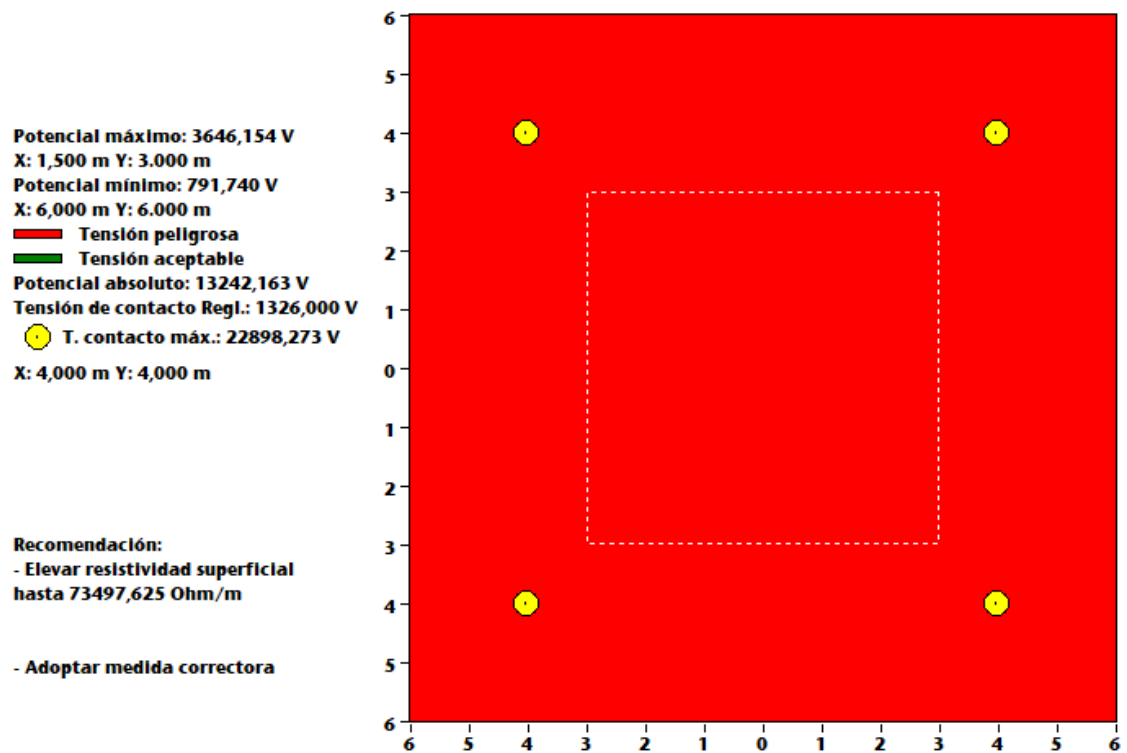
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3646,154 V
 X: 1,500 m Y: 3.000 m
 Potencial mínimo: 791,740 V
 X: 6,000 m Y: 6.000 m

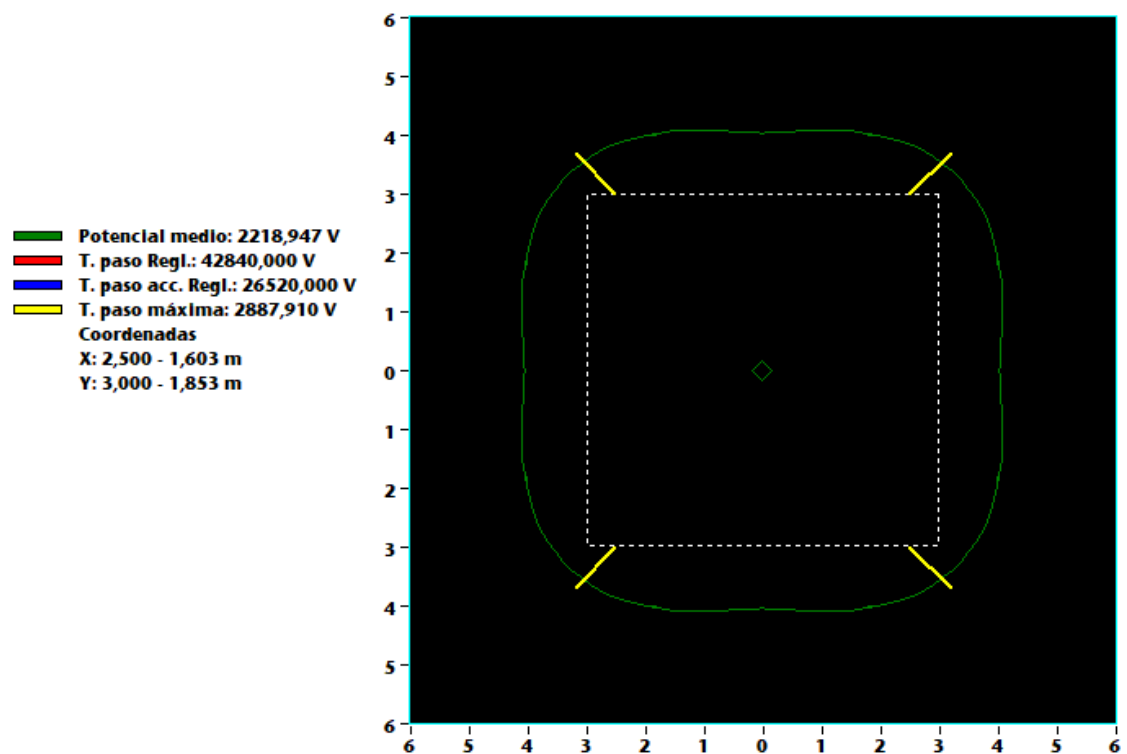
3646,154 V	-	3467,753 V
3467,753 V	-	3289,352 V
3289,352 V	-	3110,951 V
3110,951 V	-	2932,550 V
2932,550 V	-	2754,149 V
2754,149 V	-	2575,749 V
2575,749 V	-	2397,348 V
2397,348 V	-	2218,947 V
2218,947 V	-	2040,546 V
2040,546 V	-	1862,145 V
1862,145 V	-	1683,744 V
1683,744 V	-	1505,344 V
1505,344 V	-	1326,943 V
1326,943 V	-	1148,542 V
1148,542 V	-	970,141 V
970,141 V	-	791,740 V



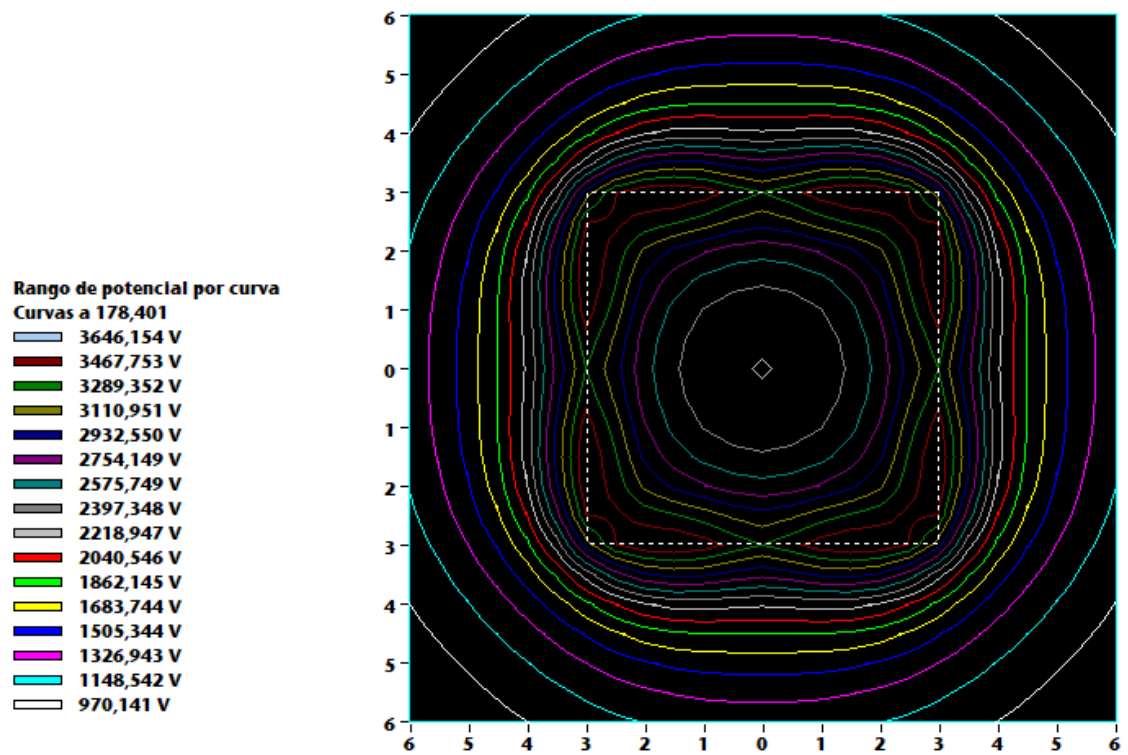
Tensiones de contacto



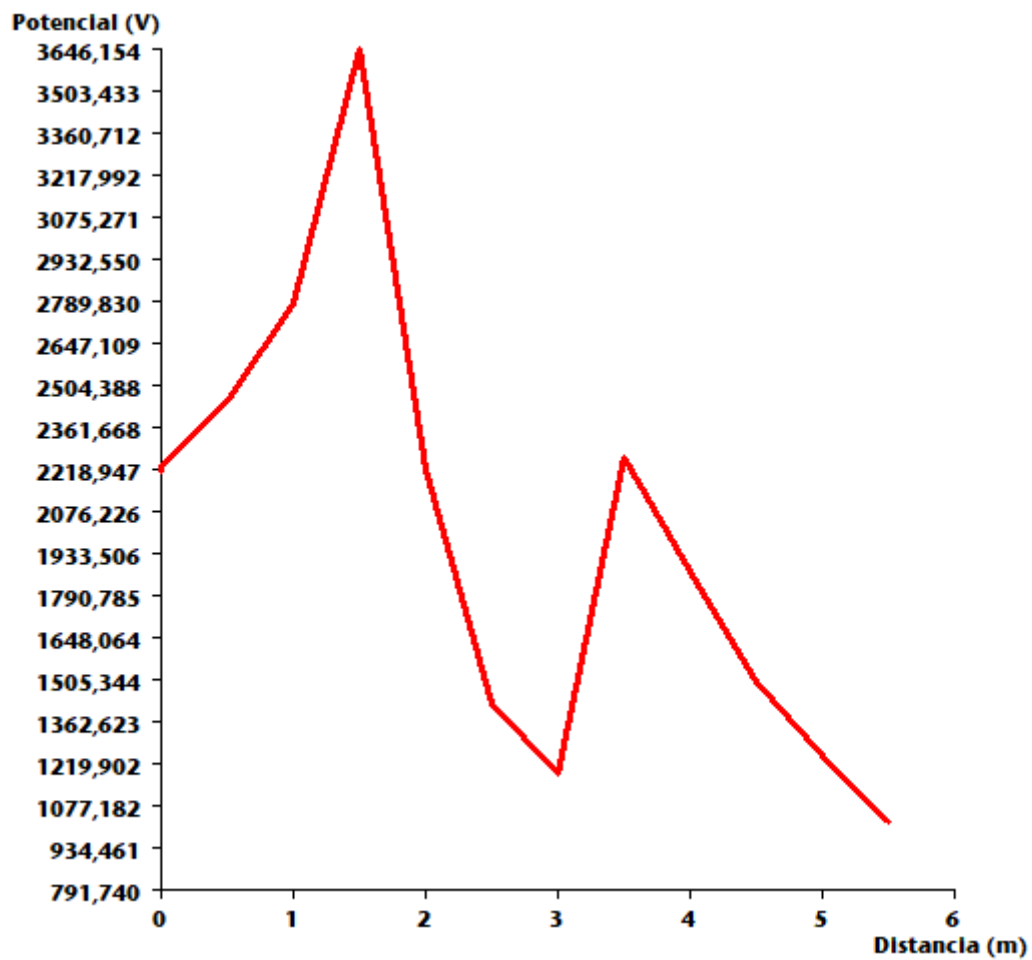
Tensiones de paso



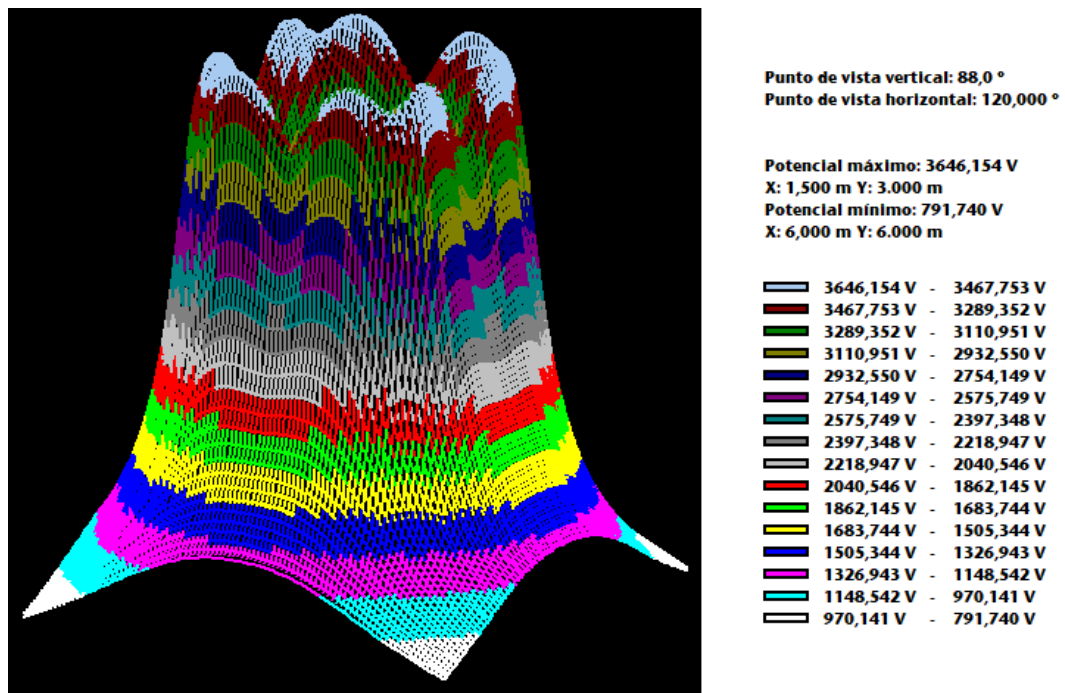
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 68

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
68	Ali- Ama	643,95	13041,92	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

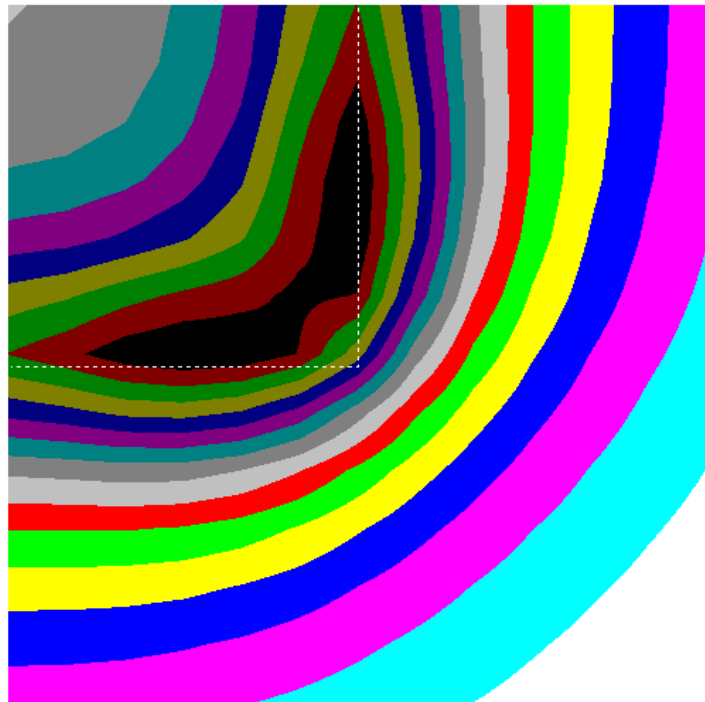
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3591,016 V
X: 1,500 Y: 3.000
Potencial mínimo: 779,768 V
X: 6,000 Y: 6.000

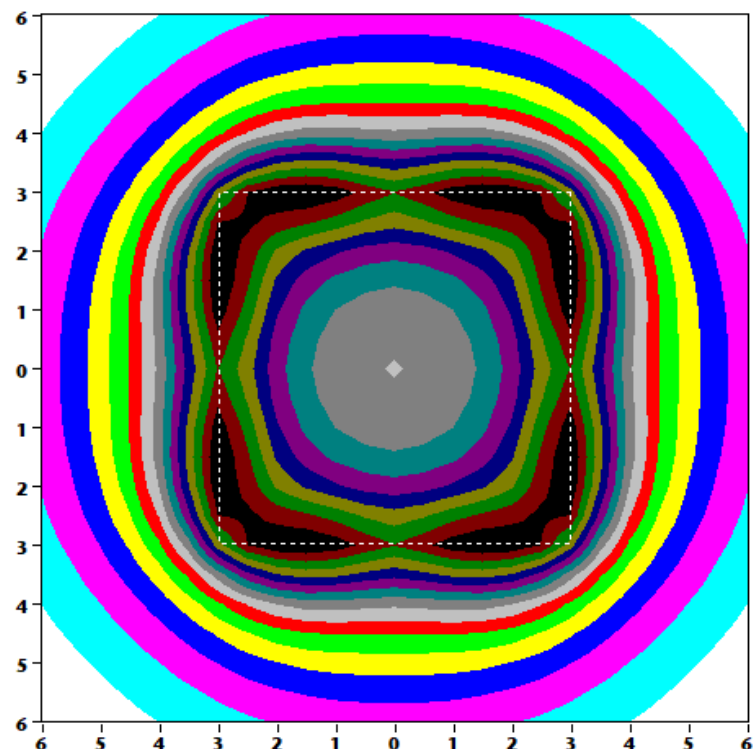
3591,016 V	-	3415,313 V
3415,313 V	-	3239,610 V
3239,610 V	-	3063,907 V
3063,907 V	-	2888,204 V
2888,204 V	-	2712,501 V
2712,501 V	-	2536,798 V
2536,798 V	-	2361,095 V
2361,095 V	-	2185,392 V
2185,392 V	-	2009,689 V
2009,689 V	-	1833,986 V
1833,986 V	-	1658,283 V
1658,283 V	-	1482,580 V
1482,580 V	-	1306,877 V
1306,877 V	-	1131,174 V
1131,174 V	-	955,471 V
955,471 V	-	779,768 V



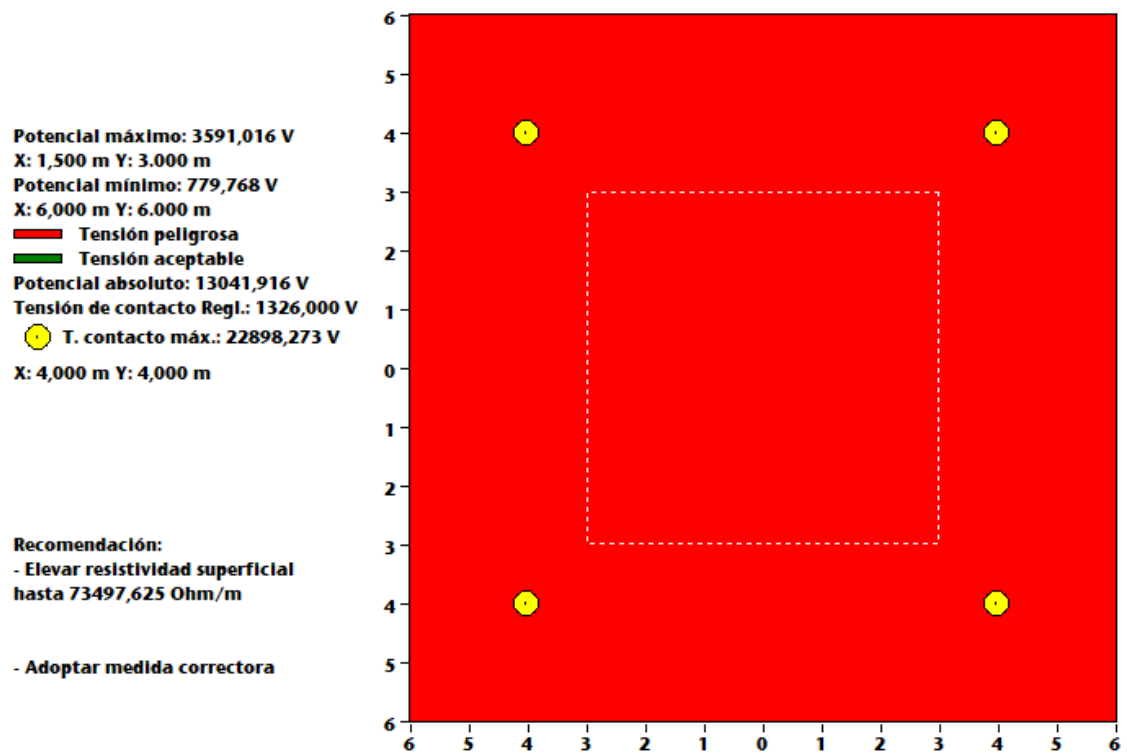
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3591,016 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 779,768 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

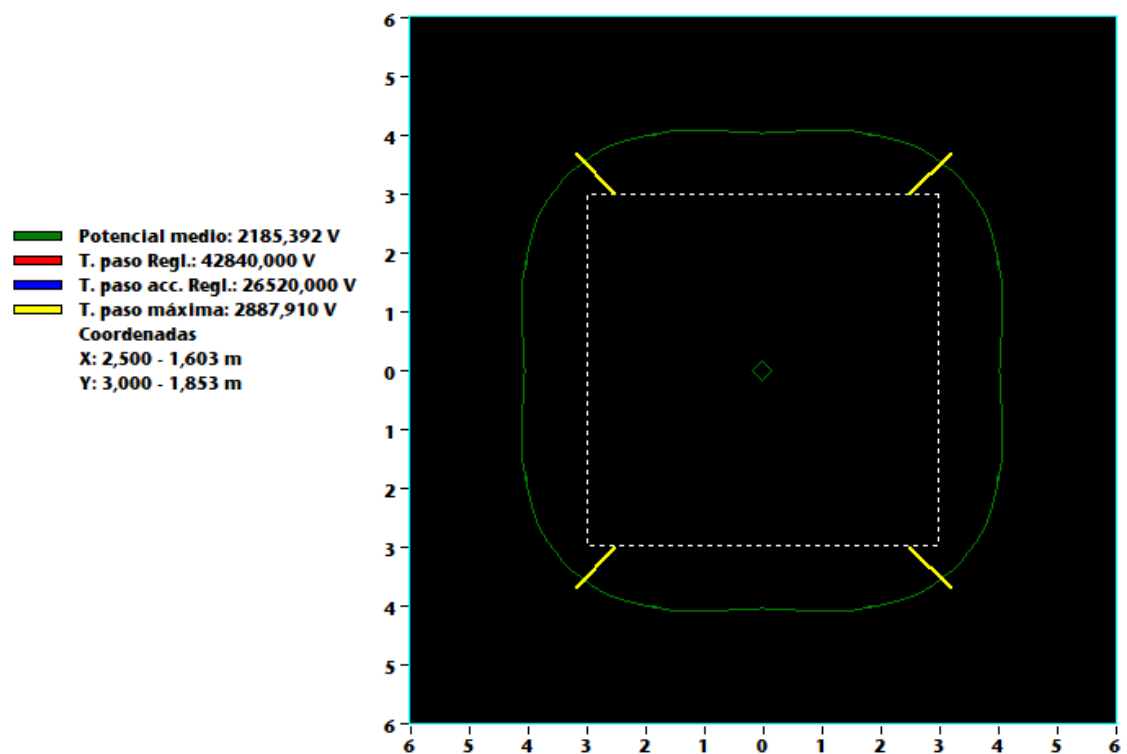
3591,016 V	-	3415,313 V
3415,313 V	-	3239,610 V
3239,610 V	-	3063,907 V
3063,907 V	-	2888,204 V
2888,204 V	-	2712,501 V
2712,501 V	-	2536,798 V
2536,798 V	-	2361,095 V
2361,095 V	-	2185,392 V
2185,392 V	-	2009,689 V
2009,689 V	-	1833,986 V
1833,986 V	-	1658,283 V
1658,283 V	-	1482,580 V
1482,580 V	-	1306,877 V
1306,877 V	-	1131,174 V
1131,174 V	-	955,471 V
955,471 V	-	779,768 V



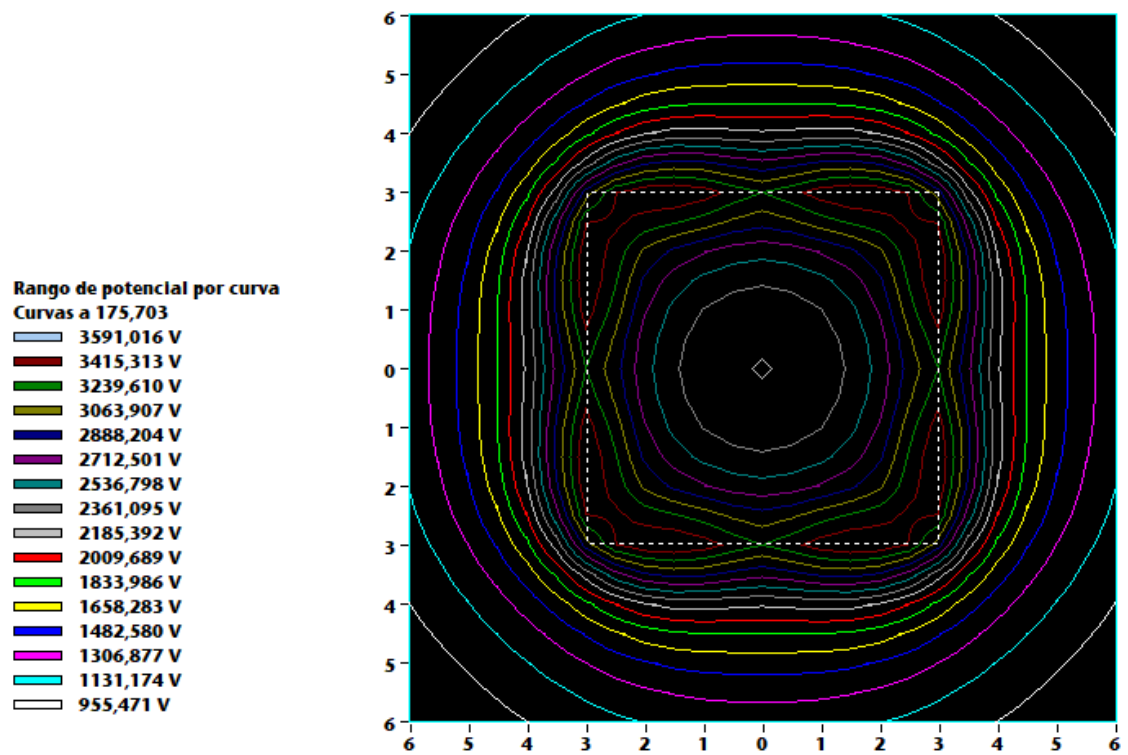
Tensiones de contacto



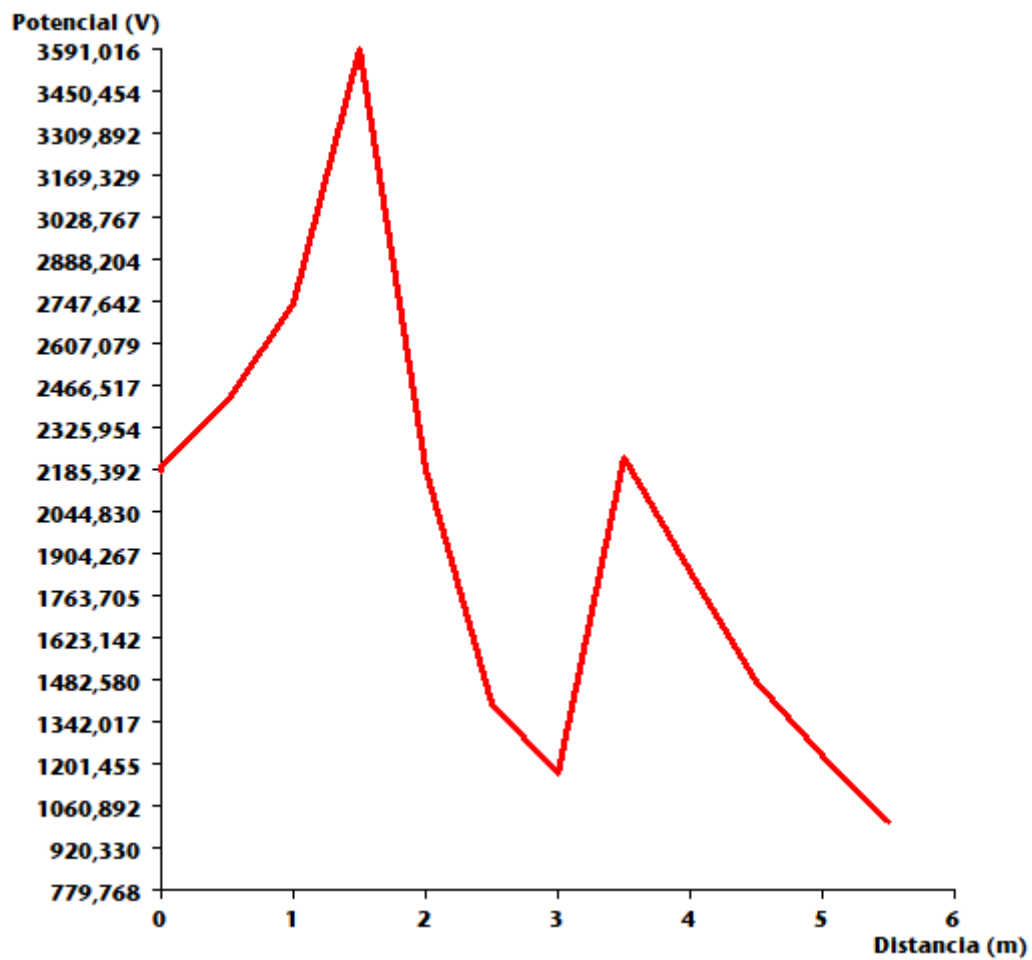
Tensiones de paso



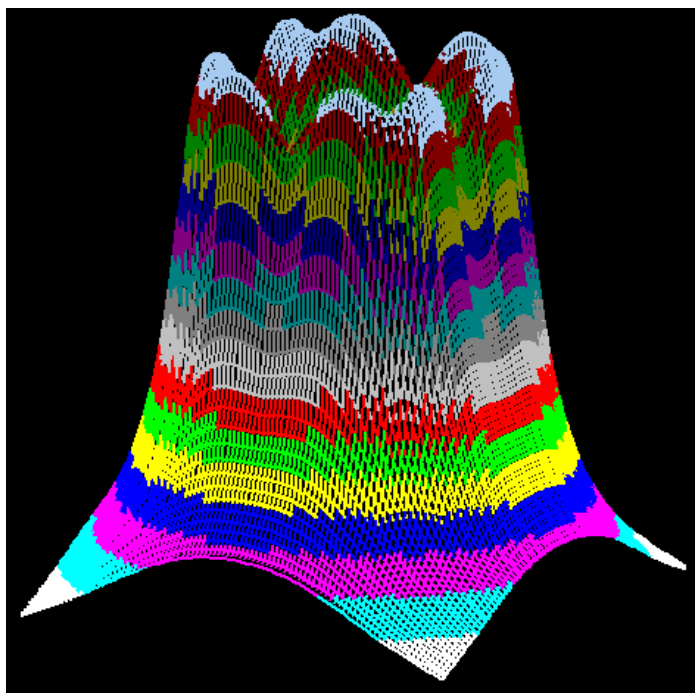
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3591,016 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 779,768 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

3591,016 V	-	3415,313 V
3415,313 V	-	3239,610 V
3239,610 V	-	3063,907 V
3063,907 V	-	2888,204 V
2888,204 V	-	2712,501 V
2712,501 V	-	2536,798 V
2536,798 V	-	2361,095 V
2361,095 V	-	2185,392 V
2185,392 V	-	2009,689 V
2009,689 V	-	1833,986 V
1833,986 V	-	1658,283 V
1658,283 V	-	1482,580 V
1482,580 V	-	1306,877 V
1306,877 V	-	1131,174 V
1131,174 V	-	955,471 V
955,471 V	-	779,768 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 69

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
69	Áng- Anc	772,82	13022,82	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

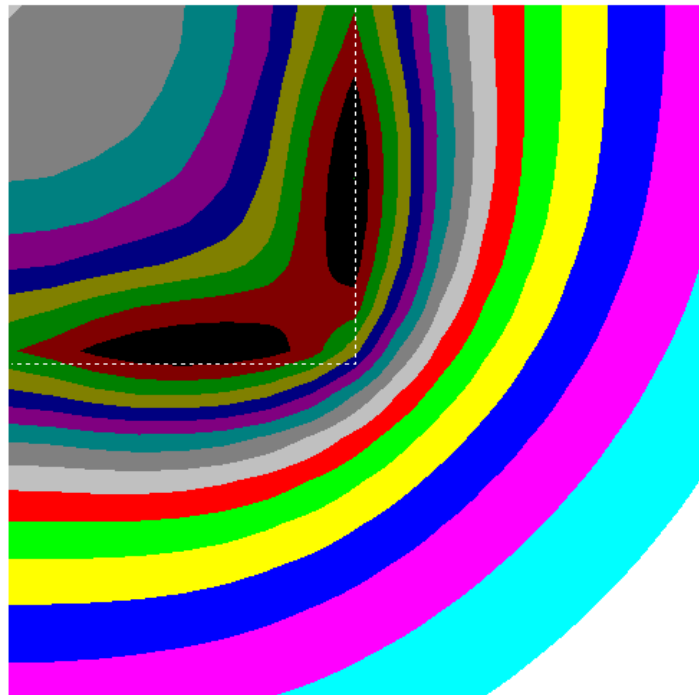
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4678,410 V
X: 2,000 Y: 4.000
Potencial mínimo: 1145,571 V
X: 8,000 Y: 8.000

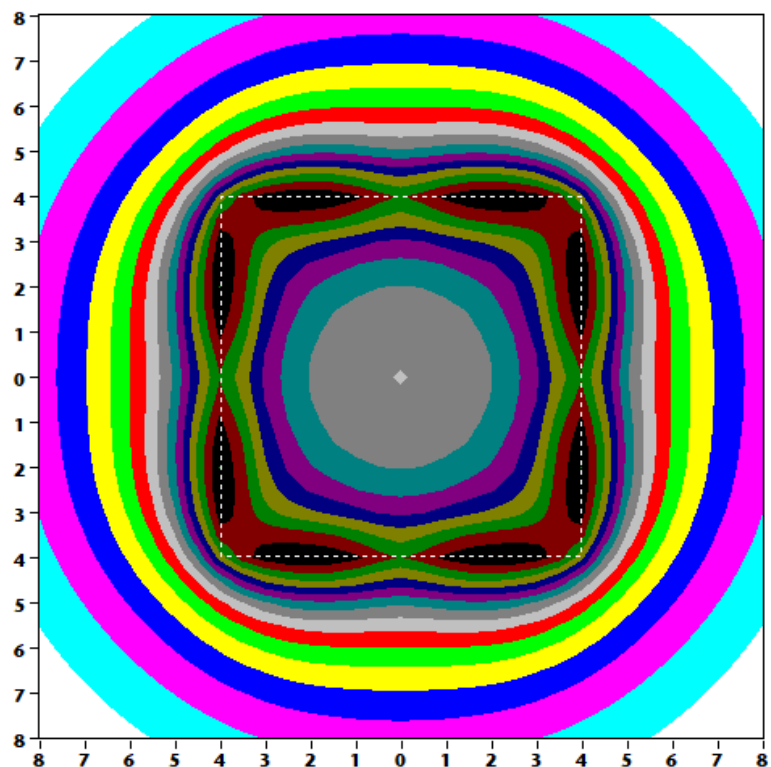
4678,410 V	-	4457,607 V
4457,607 V	-	4236,805 V
4236,805 V	-	4016,002 V
4016,002 V	-	3795,200 V
3795,200 V	-	3574,397 V
3574,397 V	-	3353,595 V
3353,595 V	-	3132,793 V
3132,793 V	-	2911,990 V
2911,990 V	-	2691,188 V
2691,188 V	-	2470,385 V
2470,385 V	-	2249,583 V
2249,583 V	-	2028,781 V
2028,781 V	-	1807,978 V
1807,978 V	-	1587,176 V
1587,176 V	-	1366,373 V
1366,373 V	-	1145,571 V



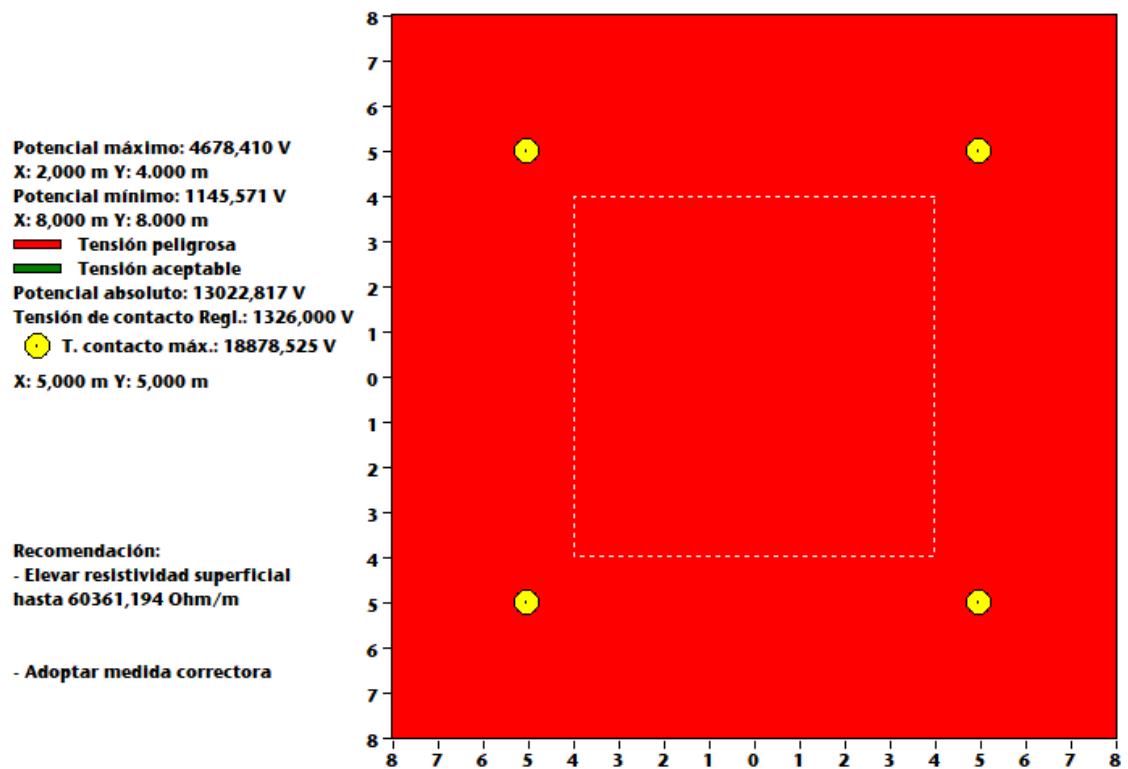
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4678,410 V
X: 2,000 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1145,571 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

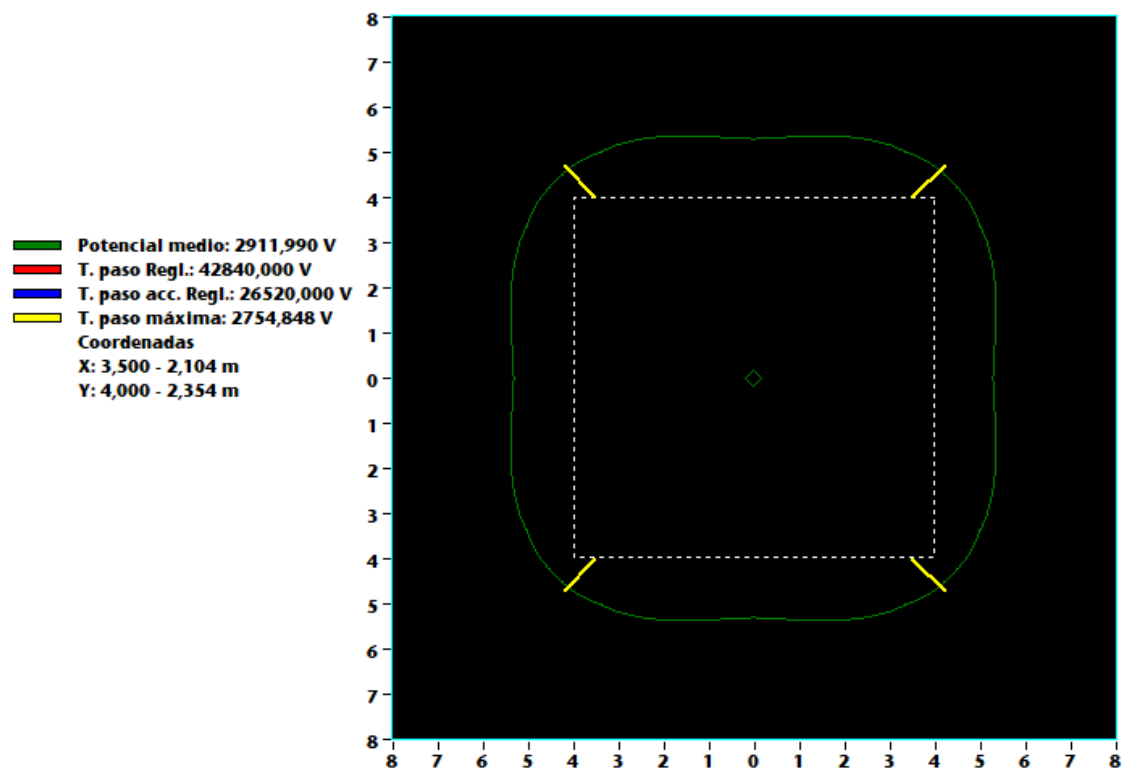
4678,410 V	-	4457,607 V
4457,607 V	-	4236,805 V
4236,805 V	-	4016,002 V
4016,002 V	-	3795,200 V
3795,200 V	-	3574,397 V
3574,397 V	-	3353,595 V
3353,595 V	-	3132,793 V
3132,793 V	-	2911,990 V
2911,990 V	-	2691,188 V
2691,188 V	-	2470,385 V
2470,385 V	-	2249,583 V
2249,583 V	-	2028,781 V
2028,781 V	-	1807,978 V
1807,978 V	-	1587,176 V
1587,176 V	-	1366,373 V
1366,373 V	-	1145,571 V



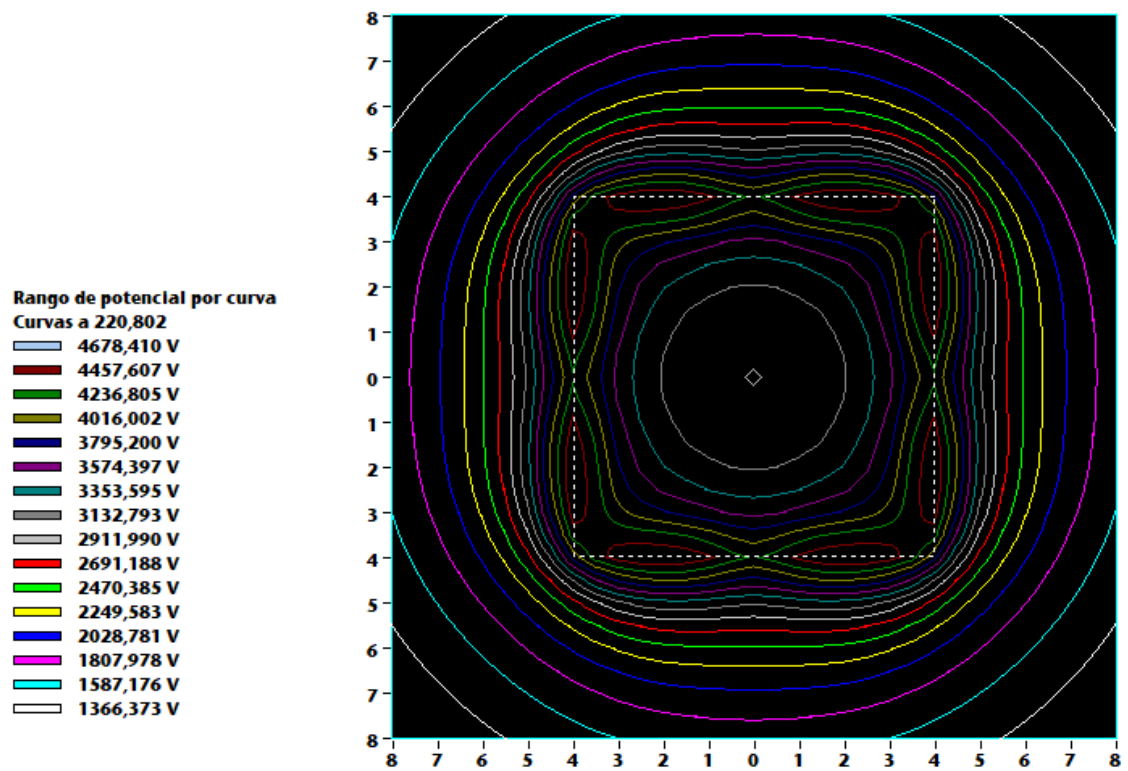
Tensiones de contacto



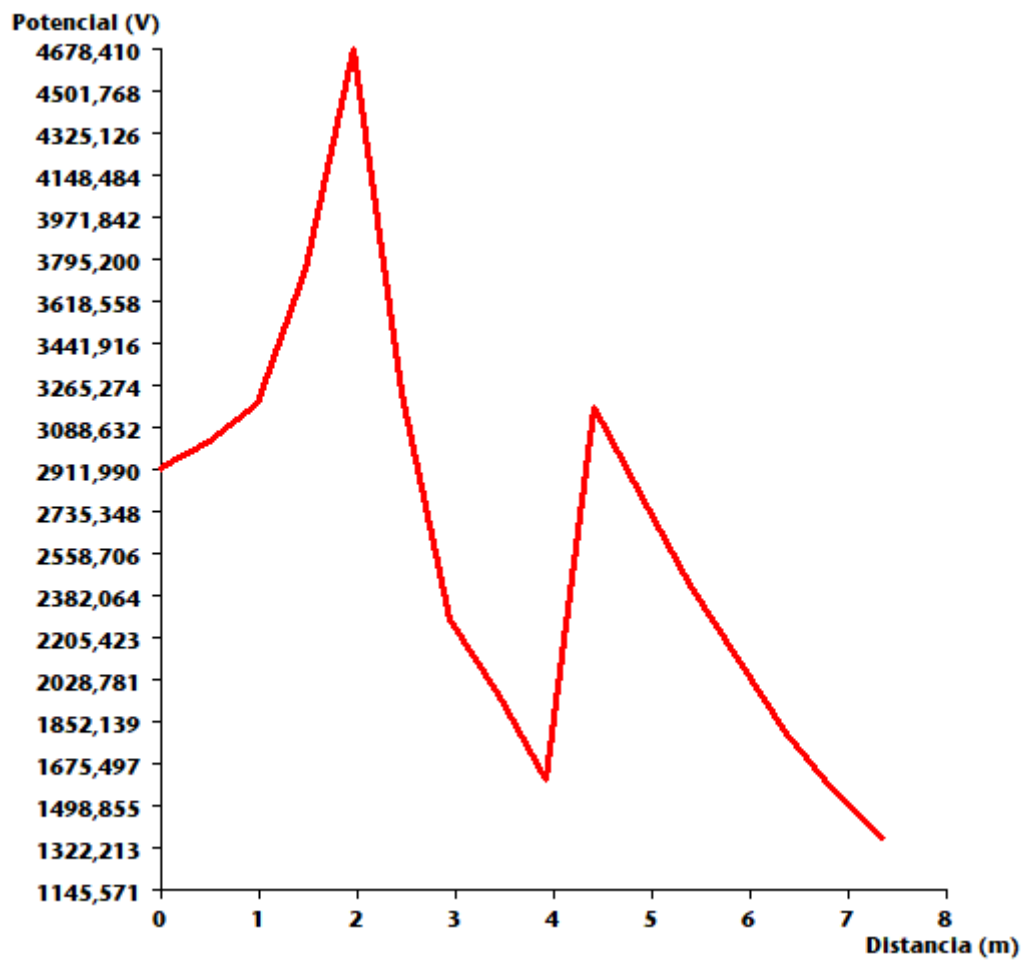
Tensiones de paso



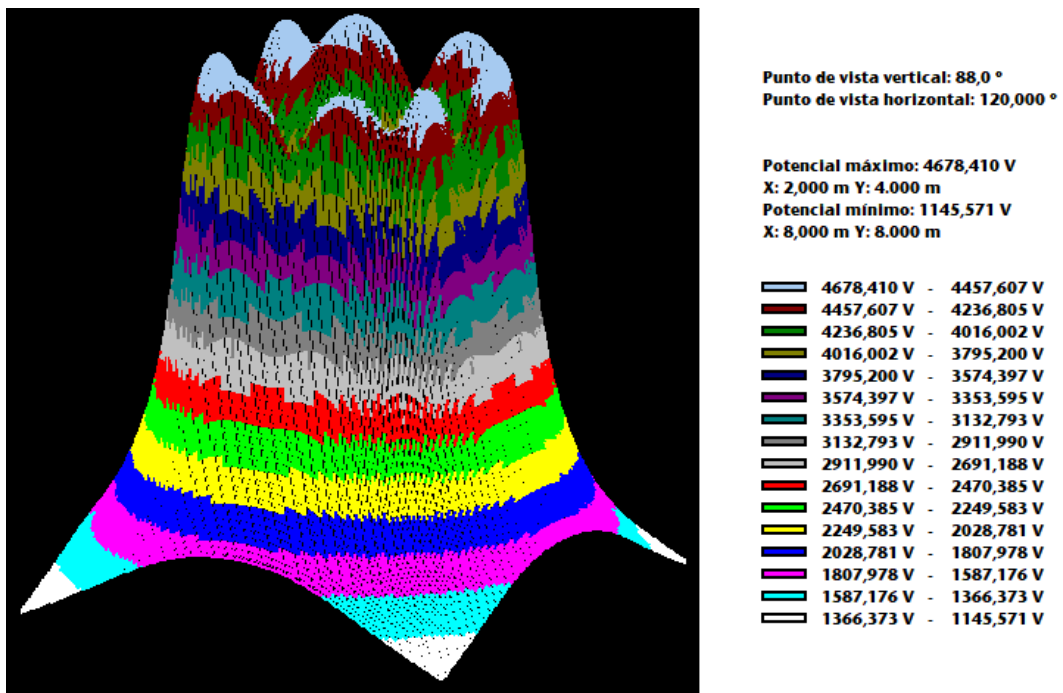
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 70

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
70	Áng- Anc	793,59	12844,75	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

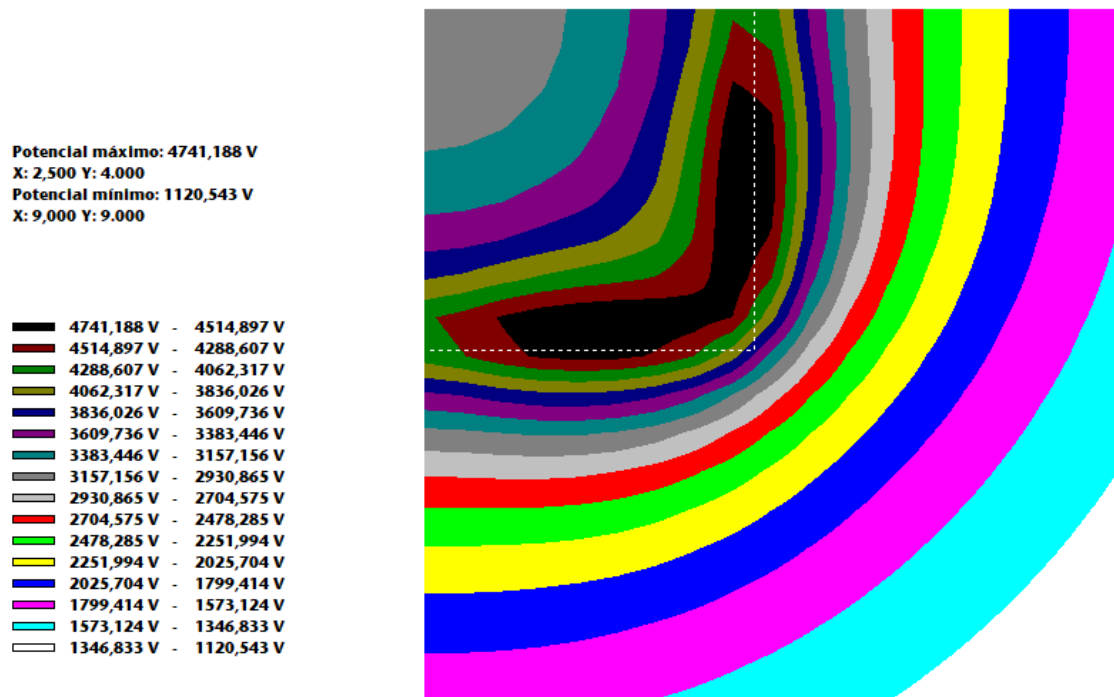
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

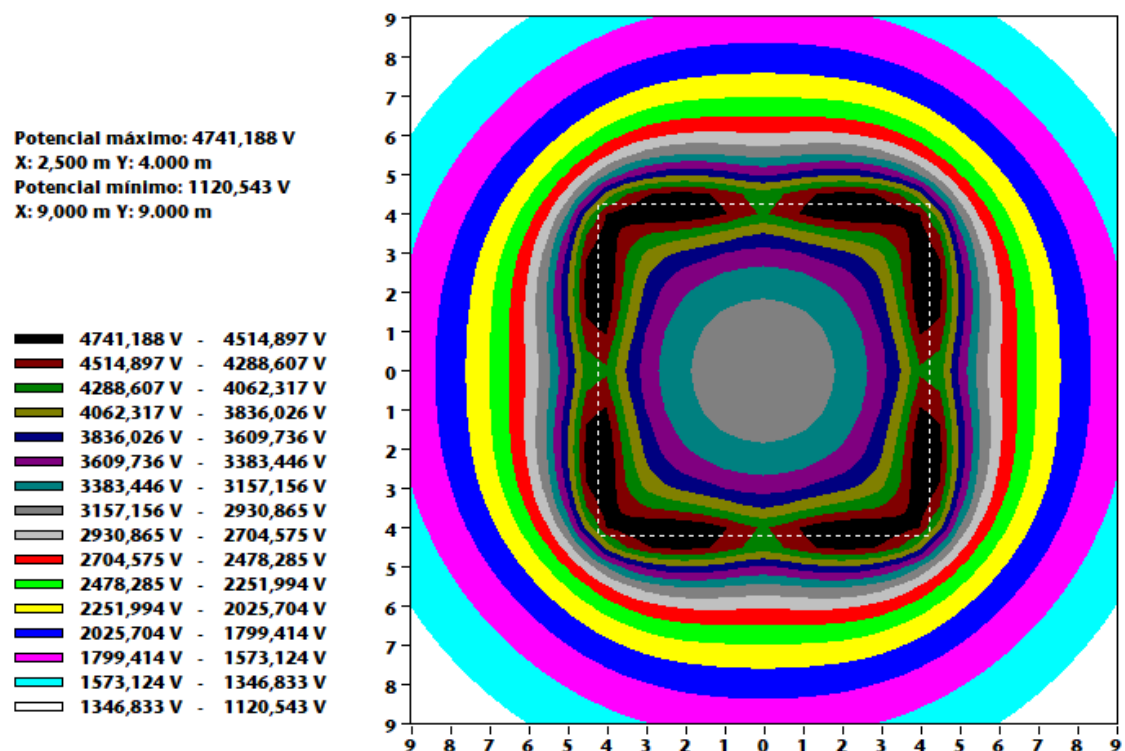
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

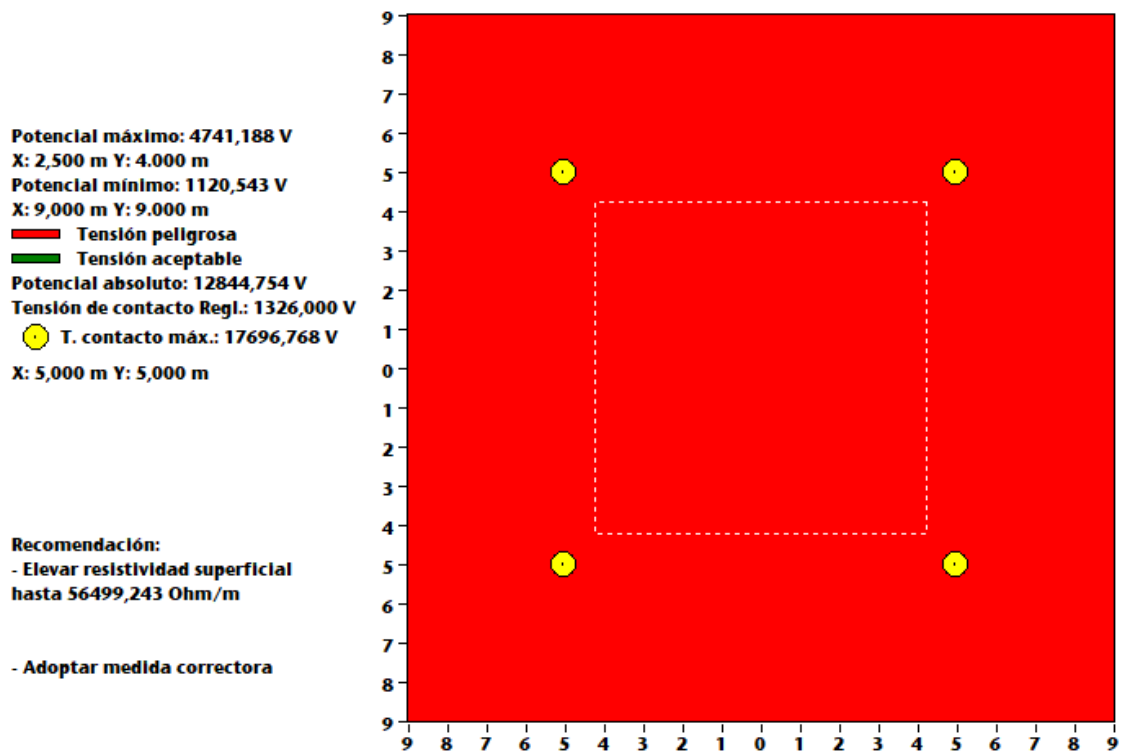
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



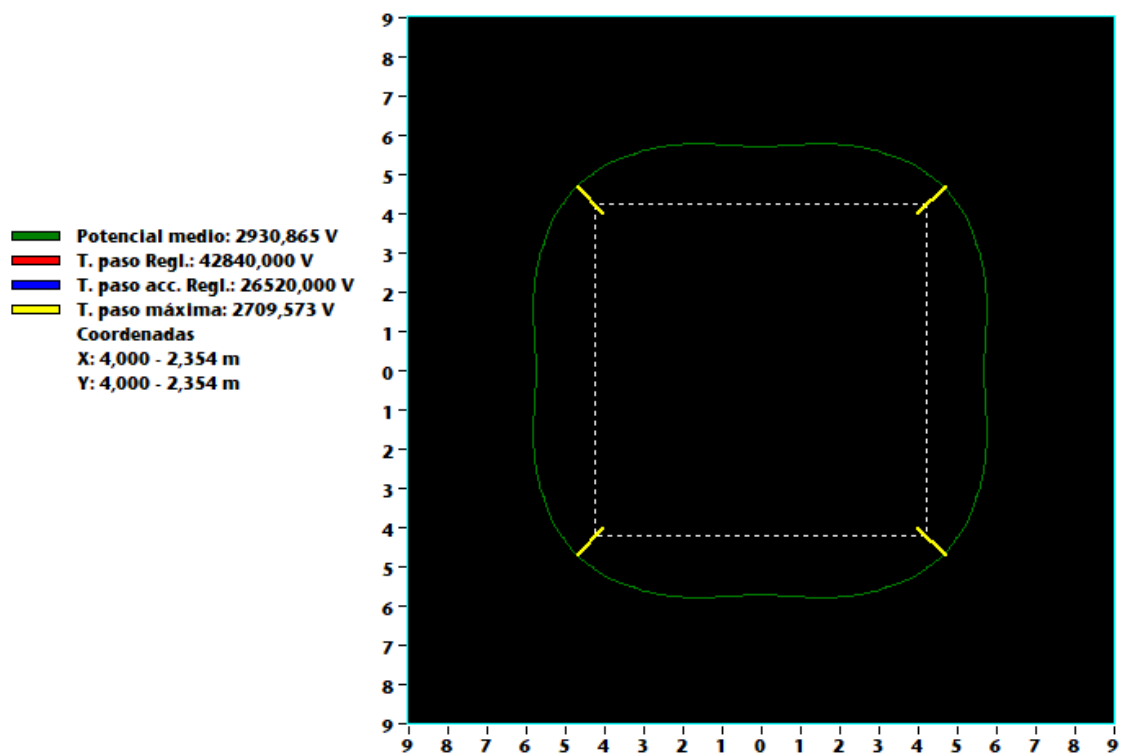
Distribución de potenciales en la zona de estudio



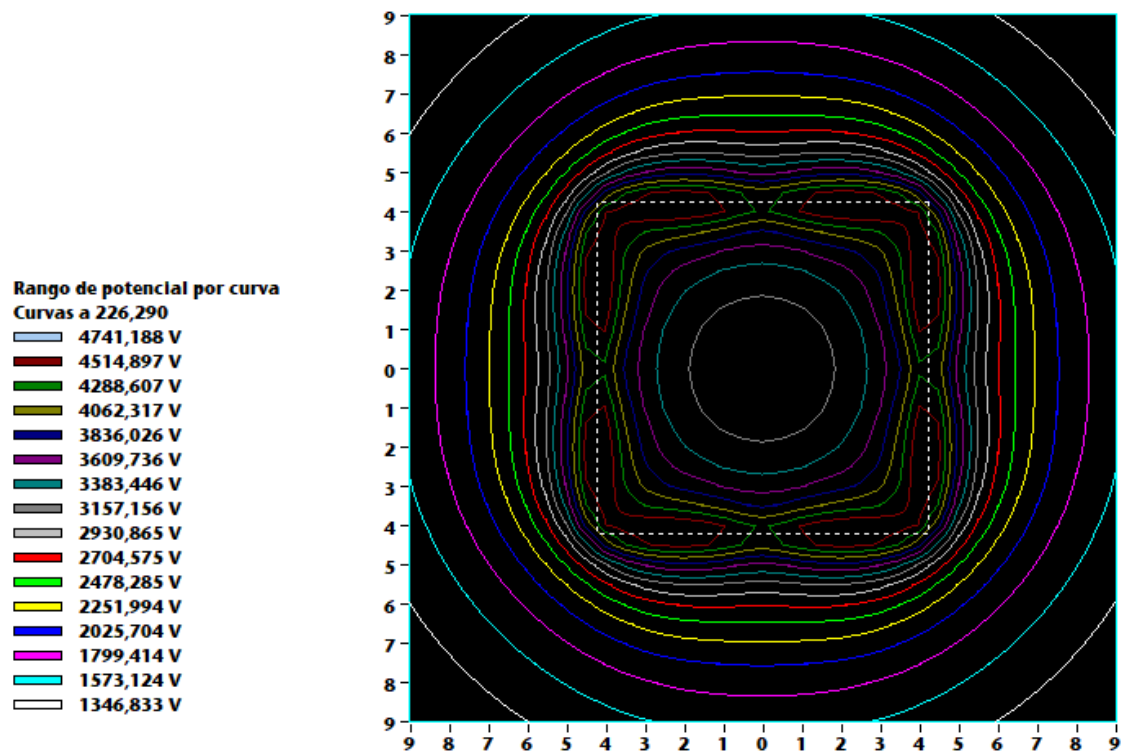
Tensiones de contacto



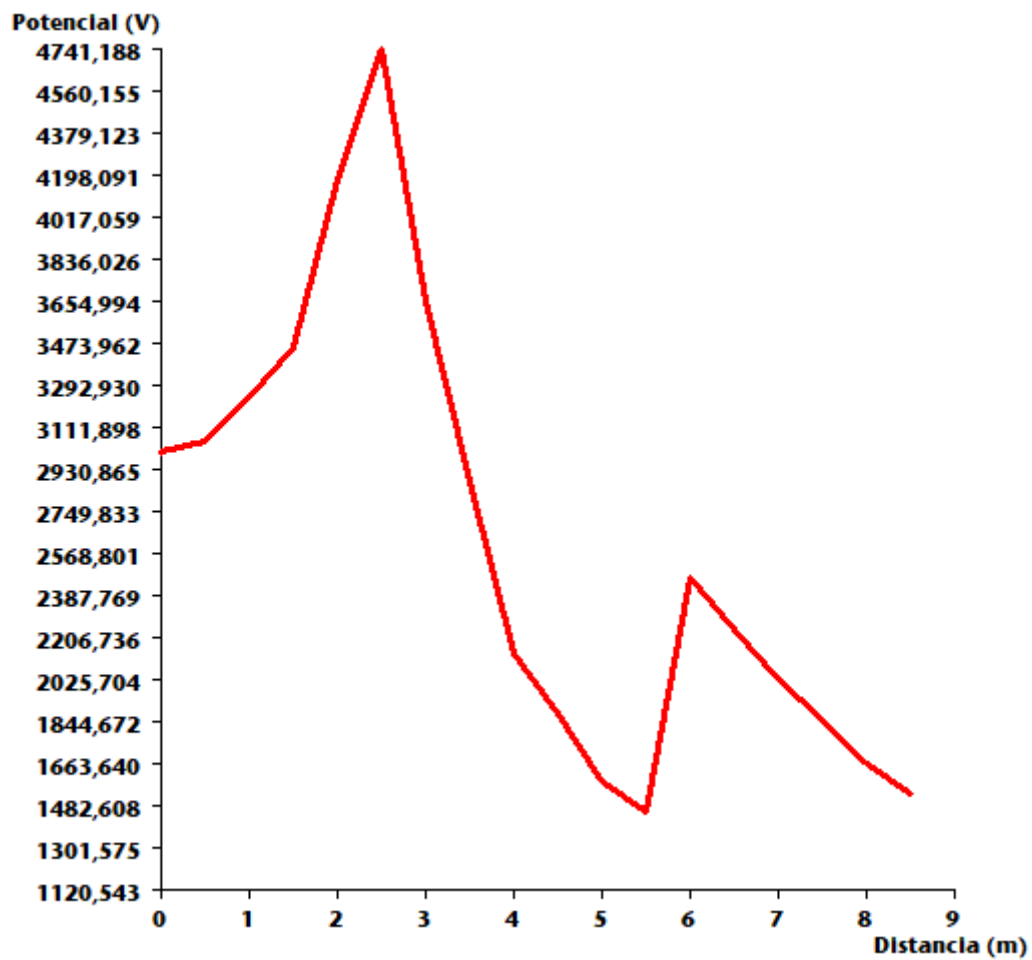
Tensiones de paso



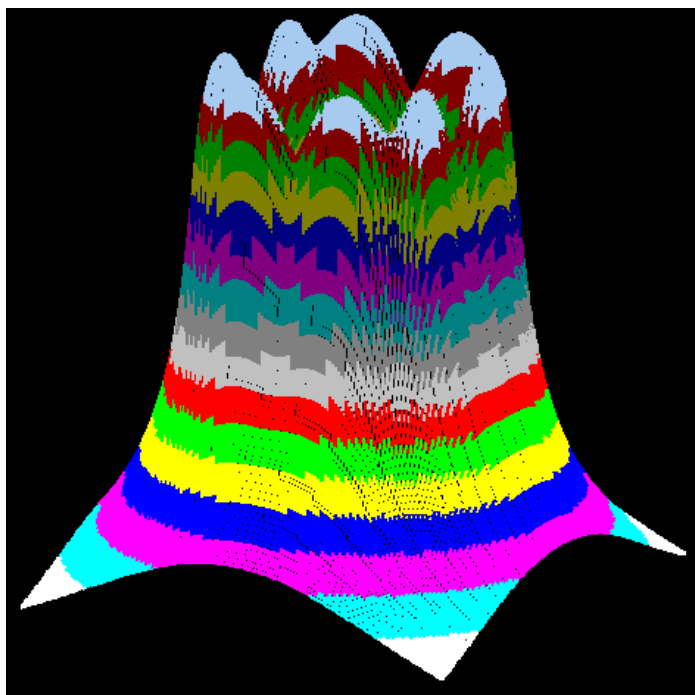
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4741,188 V
X: 2,500 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1120,543 V
X: 9,000 m Y: 9.000 m

4741,188 V	-	4514,897 V
4514,897 V	-	4288,607 V
4288,607 V	-	4062,317 V
4062,317 V	-	3836,026 V
3836,026 V	-	3609,736 V
3609,736 V	-	3383,446 V
3383,446 V	-	3157,156 V
3157,156 V	-	2930,865 V
2930,865 V	-	2704,575 V
2704,575 V	-	2478,285 V
2478,285 V	-	2251,994 V
2251,994 V	-	2025,704 V
2025,704 V	-	1799,414 V
1799,414 V	-	1573,124 V
1573,124 V	-	1346,833 V
1346,833 V	-	1120,543 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 71

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 4

Largo: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
71	Ali- Sus	370,81	13373,10	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

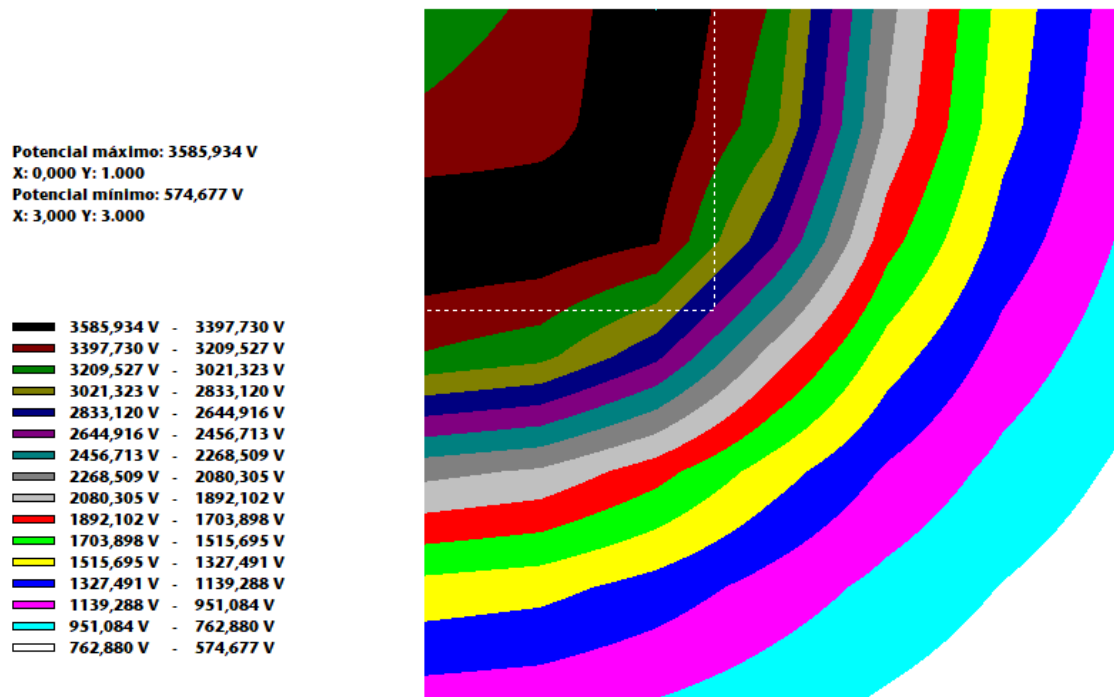
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

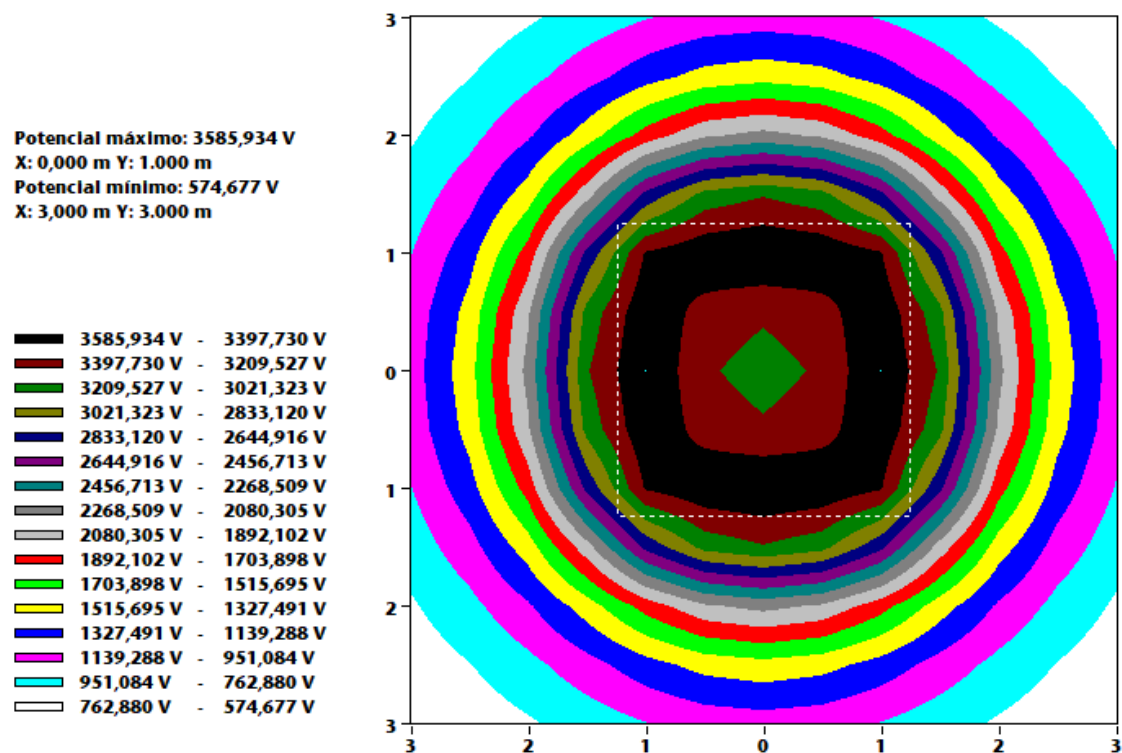
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

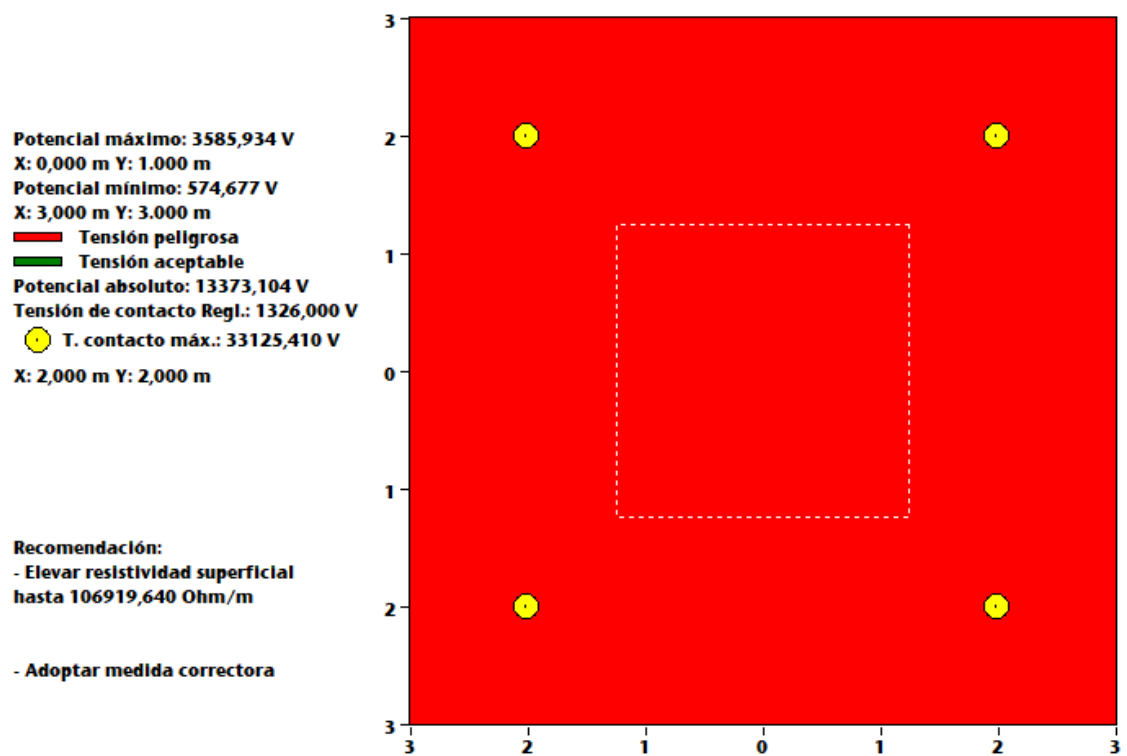
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



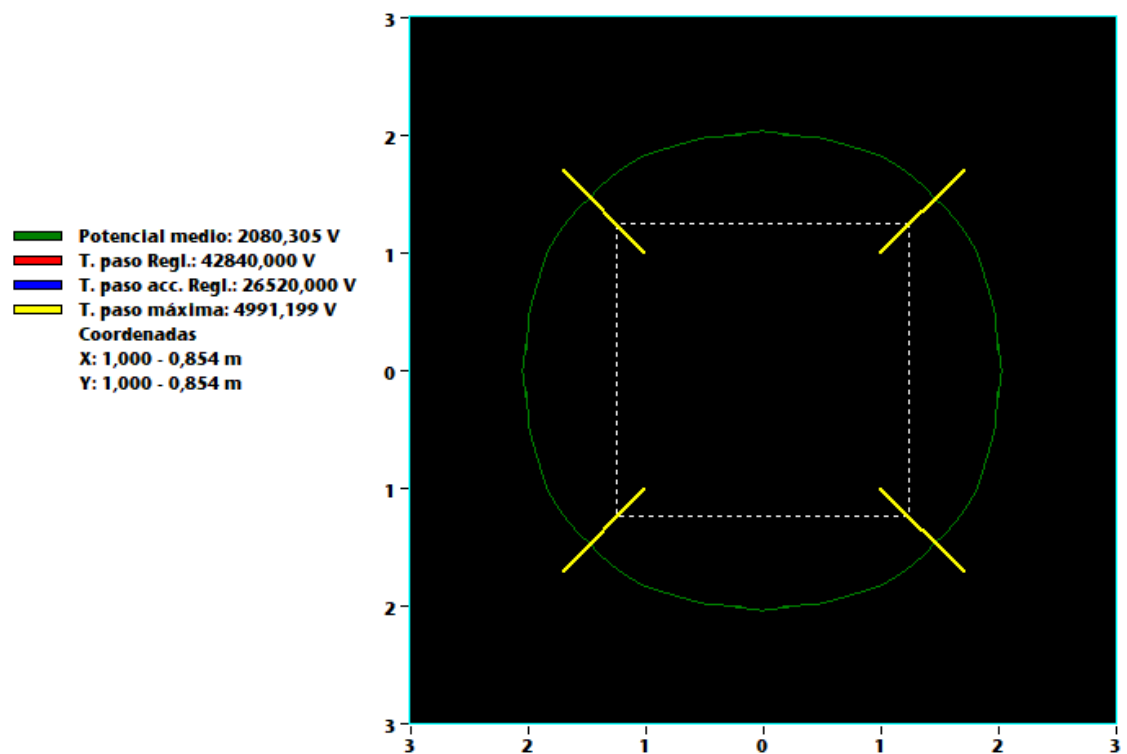
Distribución de potenciales en la zona de estudio



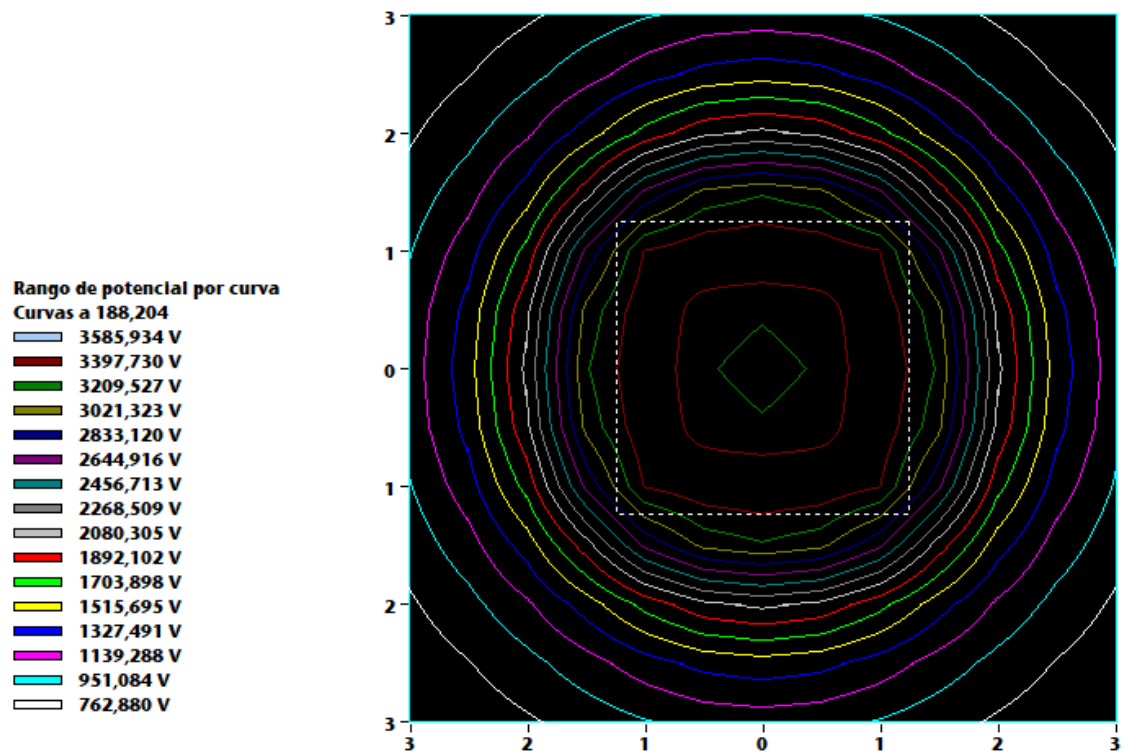
Tensiones de contacto



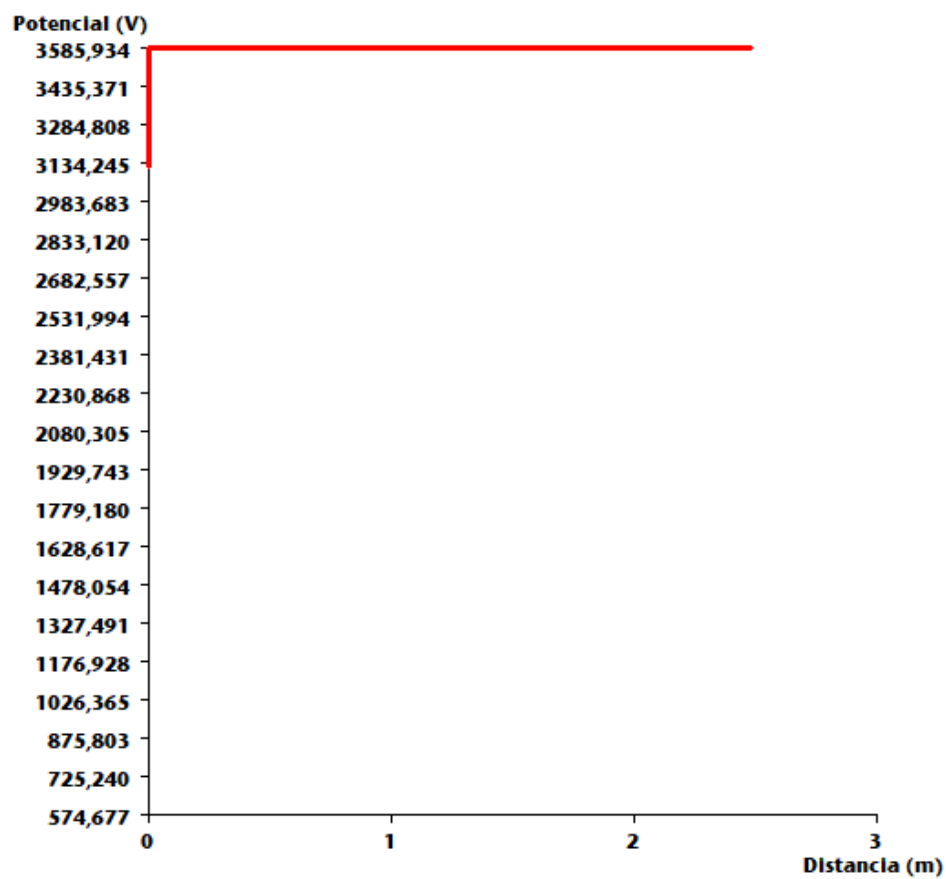
Tensiones de paso



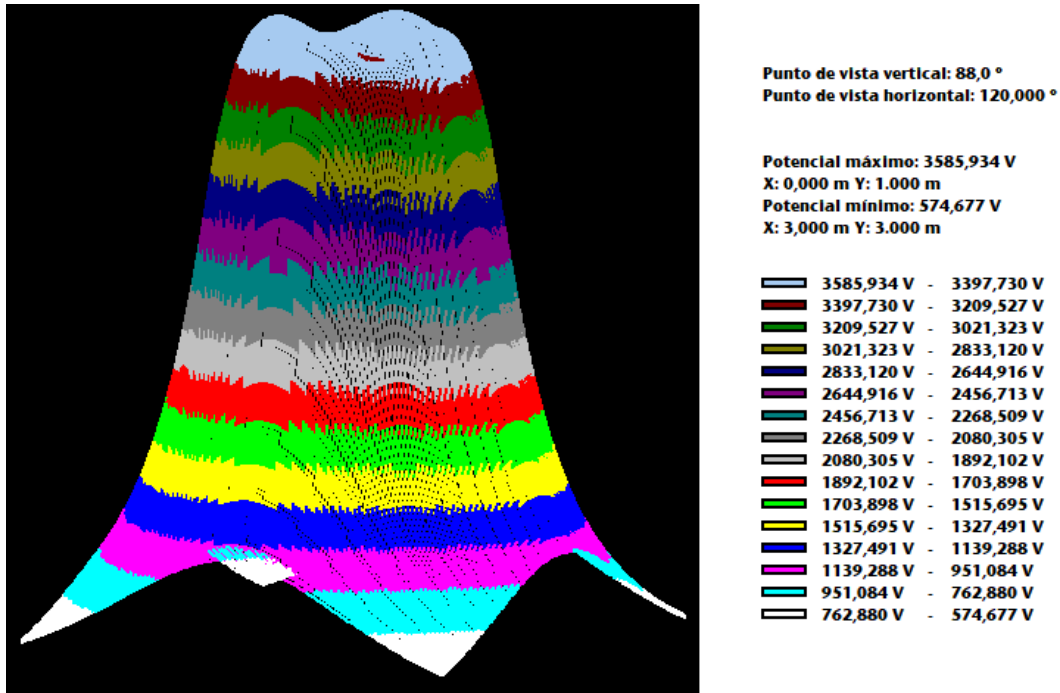
Líneas equipontenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 72

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Apoyo aislado: No

Picas: Si

Apoyo frecuentado: Si

Diámetro: 14,00 mm

Desconexión automática: No

Longitud: 2,00 m

Largo: 7,50 m

Nº de picas: 8

Ancho: 7,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
72	Áng- Anc	720,12	12659,40	0,05860	17,58	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05046	499,80	20037,42	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00705	42840,00	2801,07	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

Coefficiente de tensión de contacto	Tensión reglamentaria	Tensión de cálculo en el apoyo	Diseño Válido
---	--------------------------	--------------------------------------	------------------

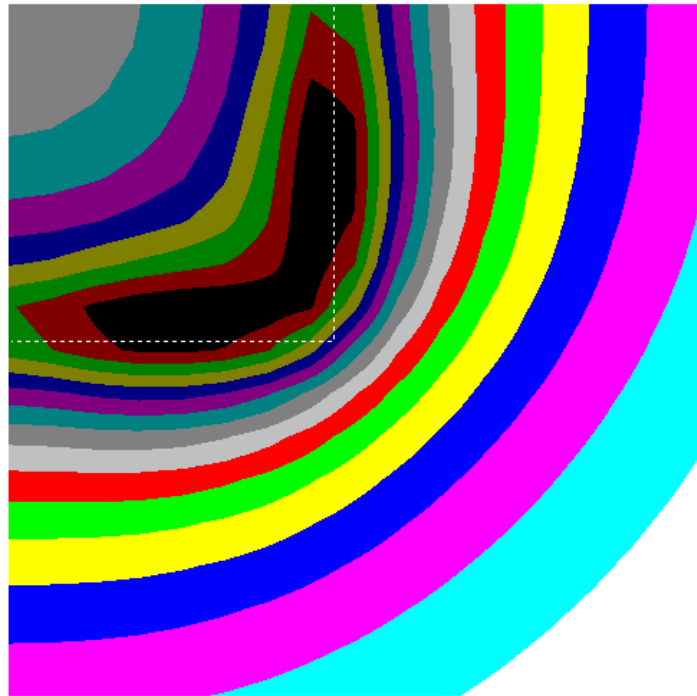
$V/(\Omega \cdot m)$	V	V	
0,05	26520,00	20037,42	Correcto

Gráficos

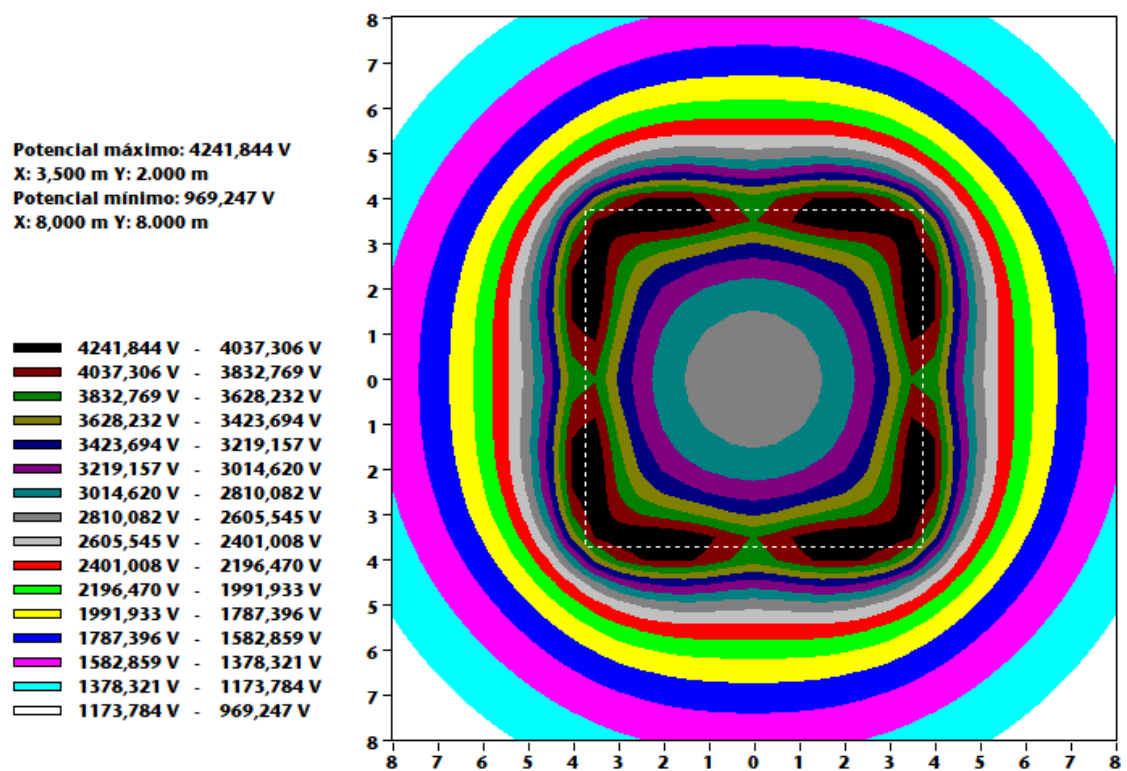
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4241,844 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 969,247 V
X: 8,000 Y: 8.000

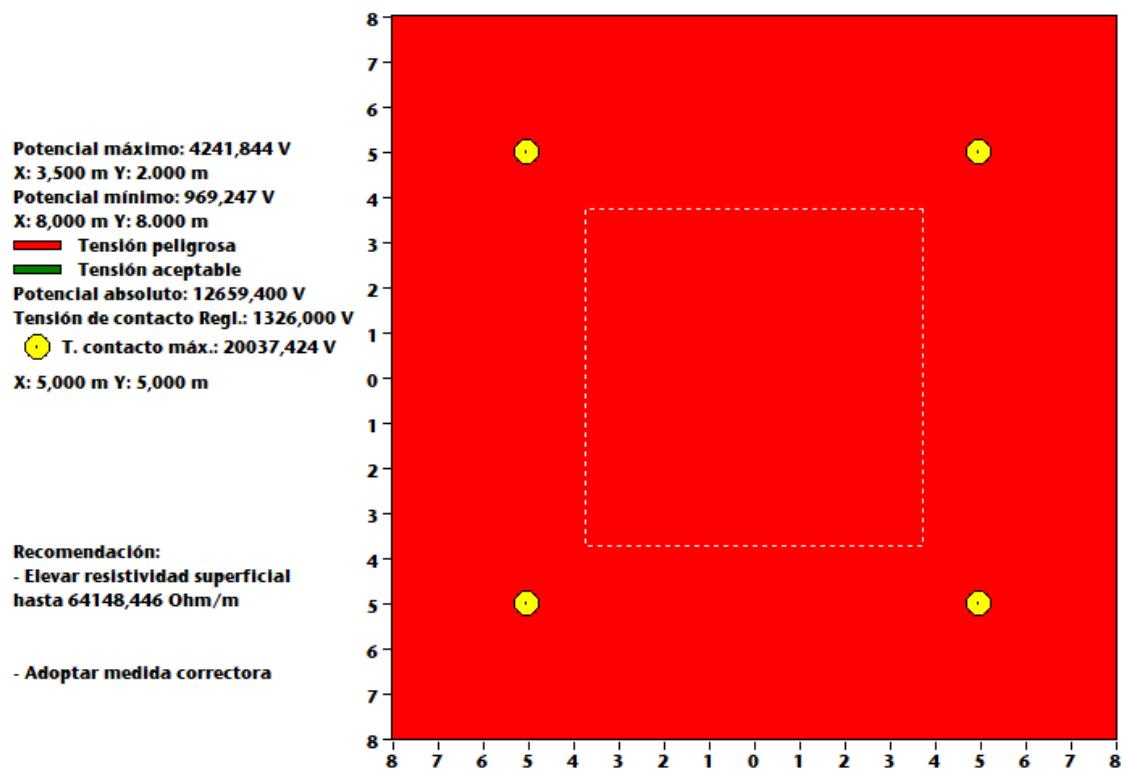
4241,844 V	-	4037,306 V
4037,306 V	-	3832,769 V
3832,769 V	-	3628,232 V
3628,232 V	-	3423,694 V
3423,694 V	-	3219,157 V
3219,157 V	-	3014,620 V
3014,620 V	-	2810,082 V
2810,082 V	-	2605,545 V
2605,545 V	-	2401,008 V
2401,008 V	-	2196,470 V
2196,470 V	-	1991,933 V
1991,933 V	-	1787,396 V
1787,396 V	-	1582,859 V
1582,859 V	-	1378,321 V
1378,321 V	-	1173,784 V
1173,784 V	-	969,247 V



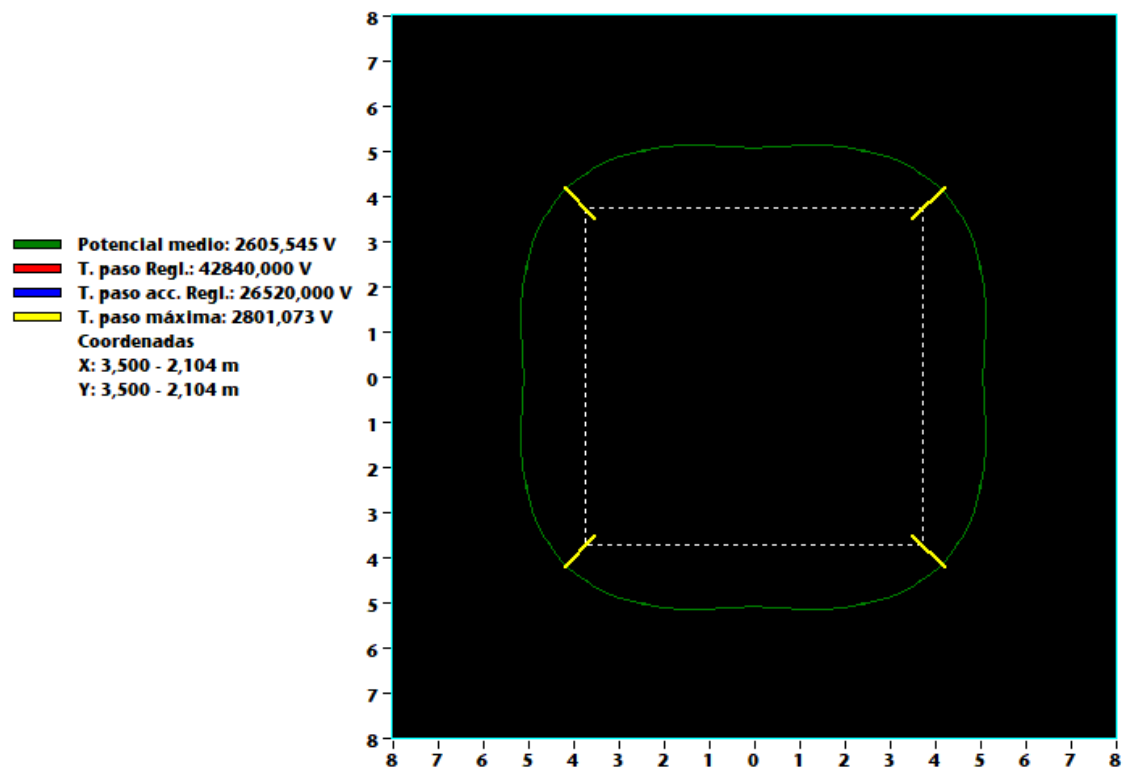
Distribución de potenciales en la zona de estudio



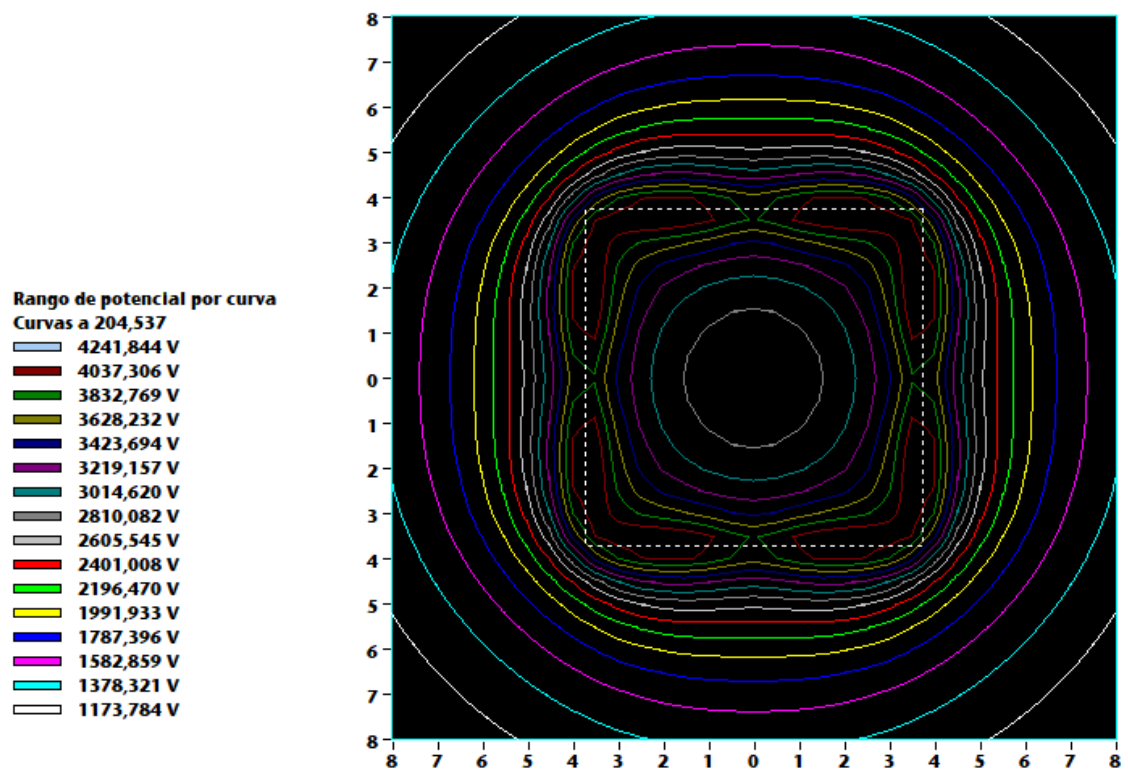
Tensiones de contacto



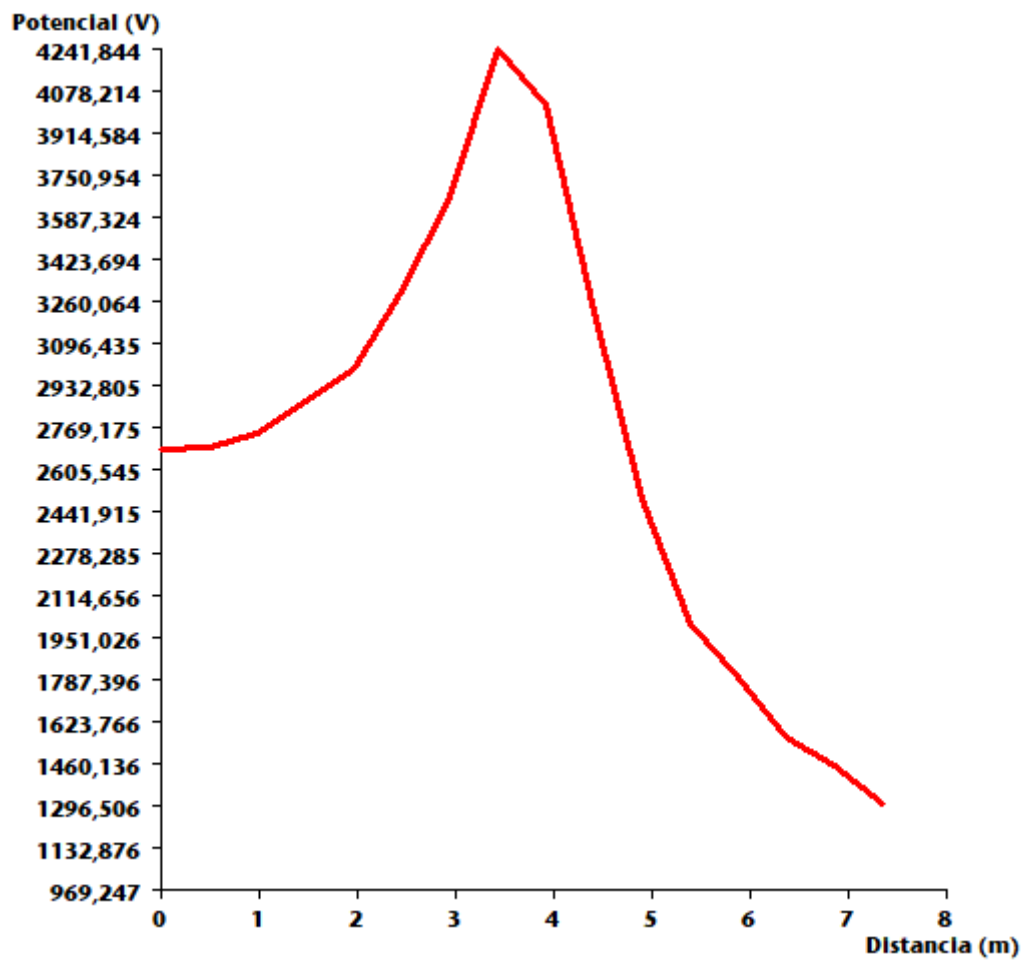
Tensiones de paso



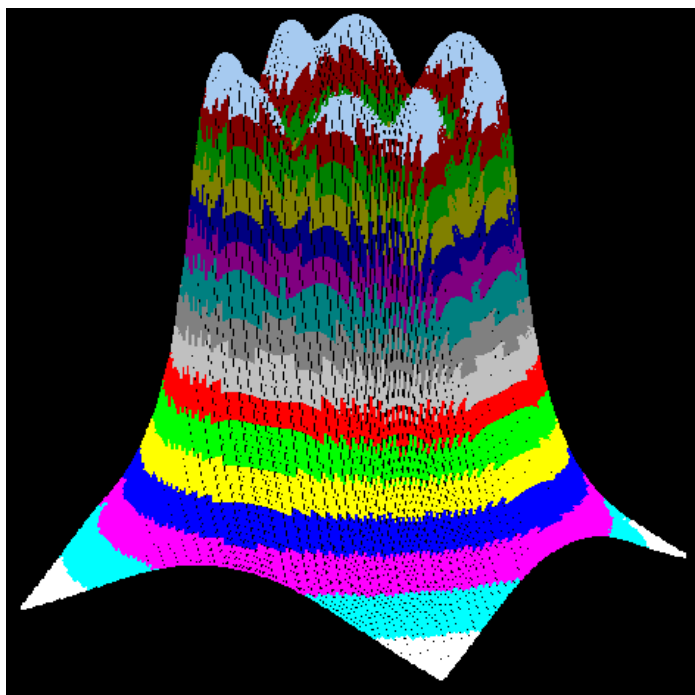
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4241,844 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 969,247 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

4241,844 V	-	4037,306 V
4037,306 V	-	3832,769 V
3832,769 V	-	3628,232 V
3628,232 V	-	3423,694 V
3423,694 V	-	3219,157 V
3219,157 V	-	3014,620 V
3014,620 V	-	2810,082 V
2810,082 V	-	2605,545 V
2605,545 V	-	2401,008 V
2401,008 V	-	2196,470 V
2196,470 V	-	1991,933 V
1991,933 V	-	1787,396 V
1787,396 V	-	1582,859 V
1582,859 V	-	1378,321 V
1378,321 V	-	1173,784 V
1173,784 V	-	969,247 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 73

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 7,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
73	Ali- Ama	683,84	12569,56	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	3,500 - 2,104	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

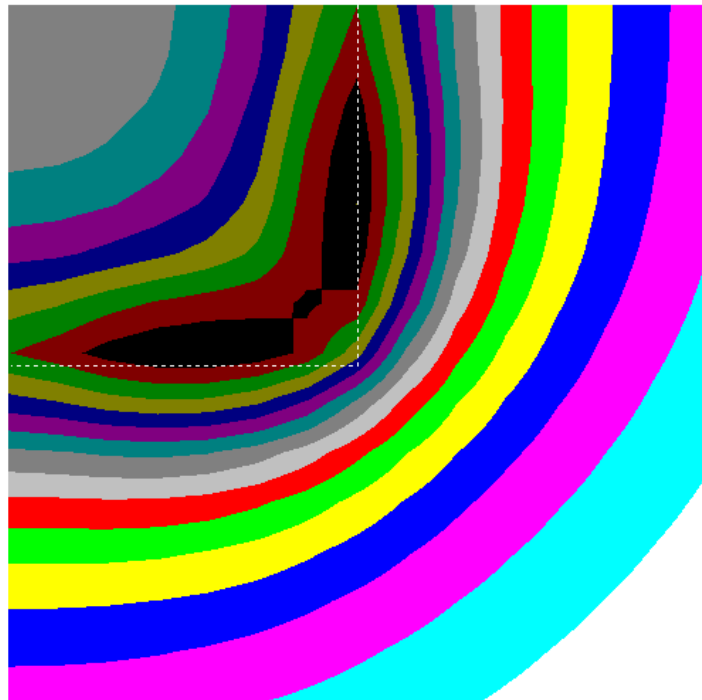
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4039,573 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 953,169 V
X: 7,000 Y: 7.000

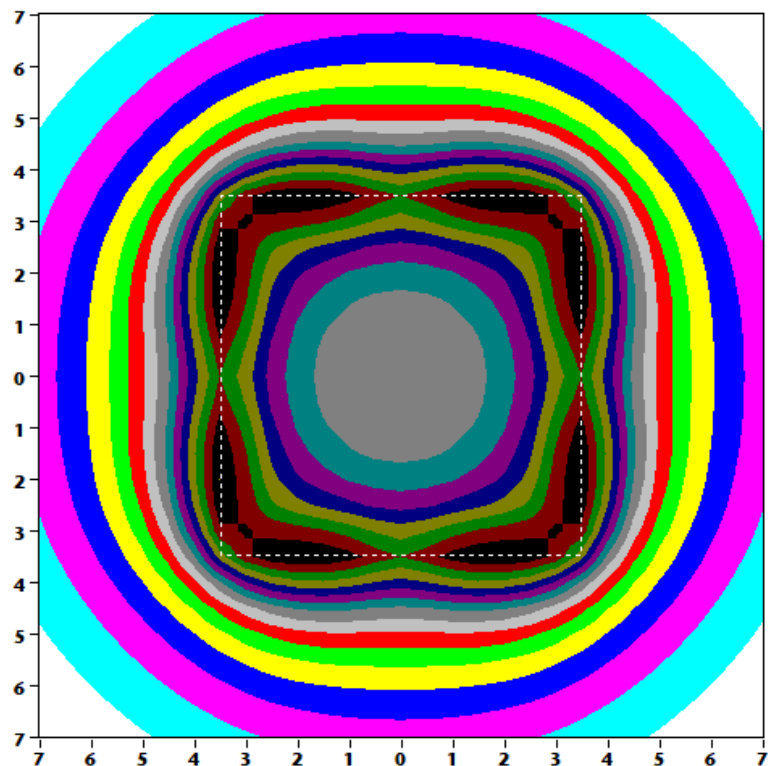
4039,573 V	-	3846,673 V
3846,673 V	-	3653,773 V
3653,773 V	-	3460,873 V
3460,873 V	-	3267,972 V
3267,972 V	-	3075,072 V
3075,072 V	-	2882,172 V
2882,172 V	-	2689,272 V
2689,272 V	-	2496,371 V
2496,371 V	-	2303,471 V
2303,471 V	-	2110,571 V
2110,571 V	-	1917,670 V
1917,670 V	-	1724,770 V
1724,770 V	-	1531,870 V
1531,870 V	-	1338,970 V
1338,970 V	-	1146,069 V
1146,069 V	-	953,169 V



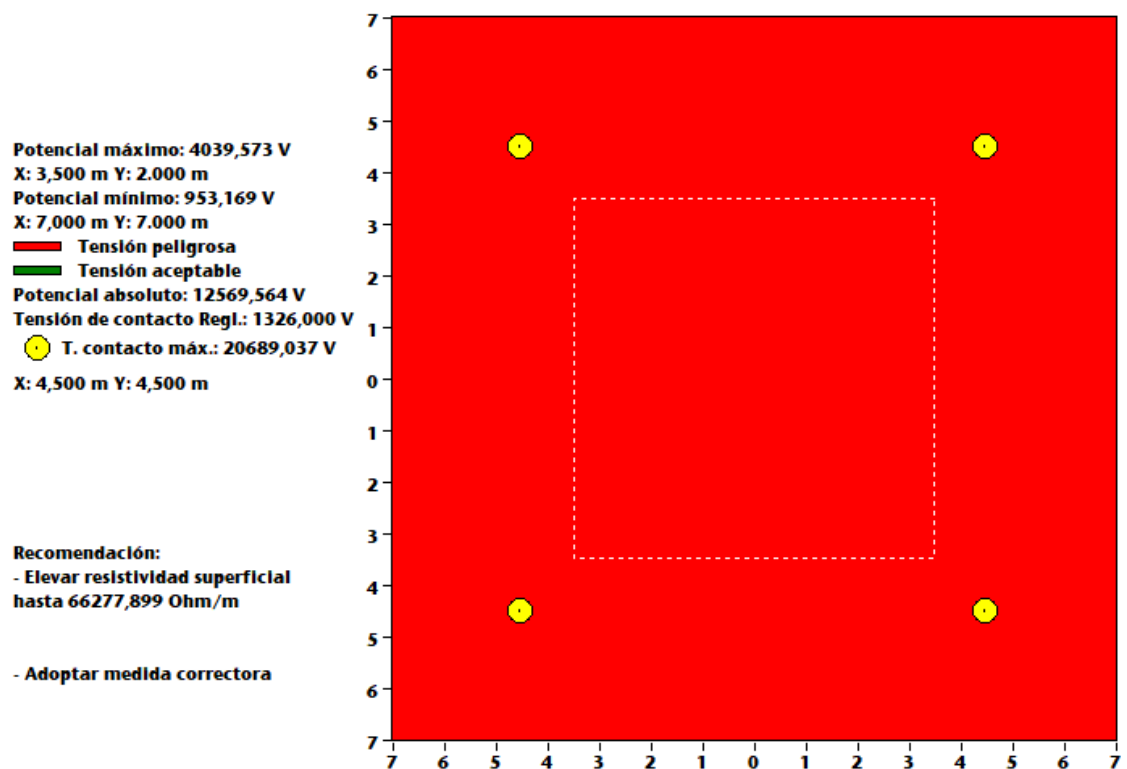
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4039,573 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 953,169 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

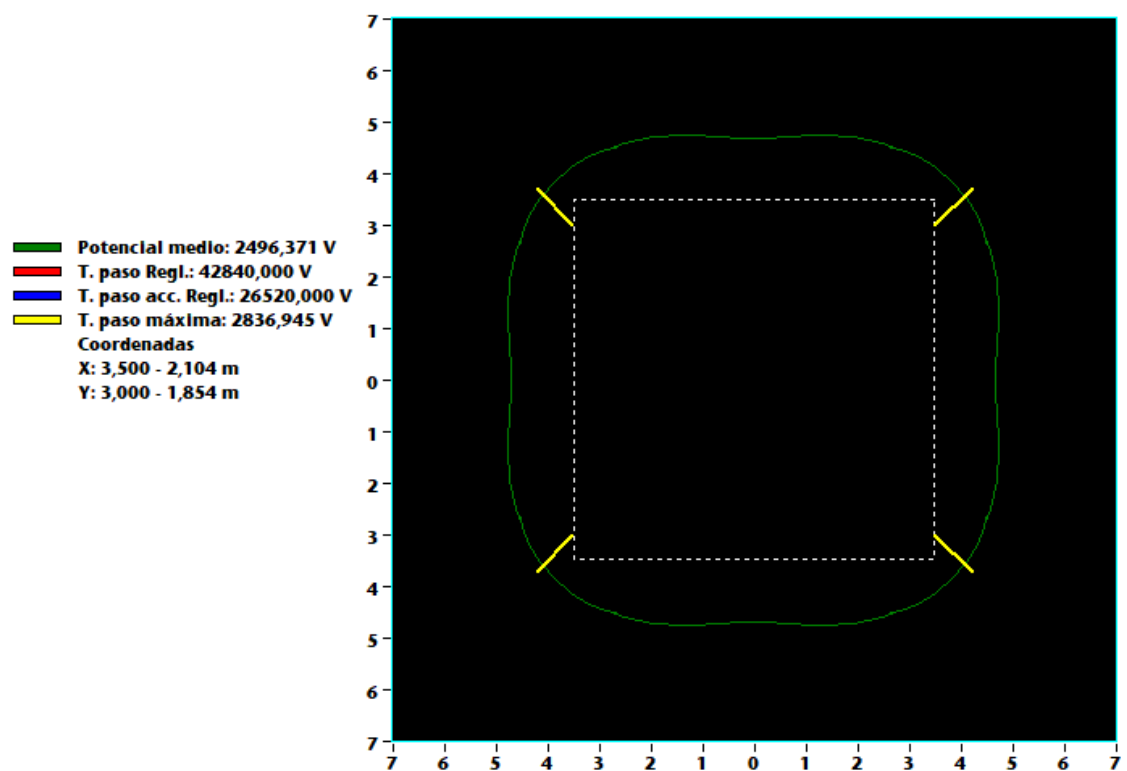
4039,573 V	-	3846,673 V
3846,673 V	-	3653,773 V
3653,773 V	-	3460,873 V
3460,873 V	-	3267,972 V
3267,972 V	-	3075,072 V
3075,072 V	-	2882,172 V
2882,172 V	-	2689,272 V
2689,272 V	-	2496,371 V
2496,371 V	-	2303,471 V
2303,471 V	-	2110,571 V
2110,571 V	-	1917,670 V
1917,670 V	-	1724,770 V
1724,770 V	-	1531,870 V
1531,870 V	-	1338,970 V
1338,970 V	-	1146,069 V
1146,069 V	-	953,169 V



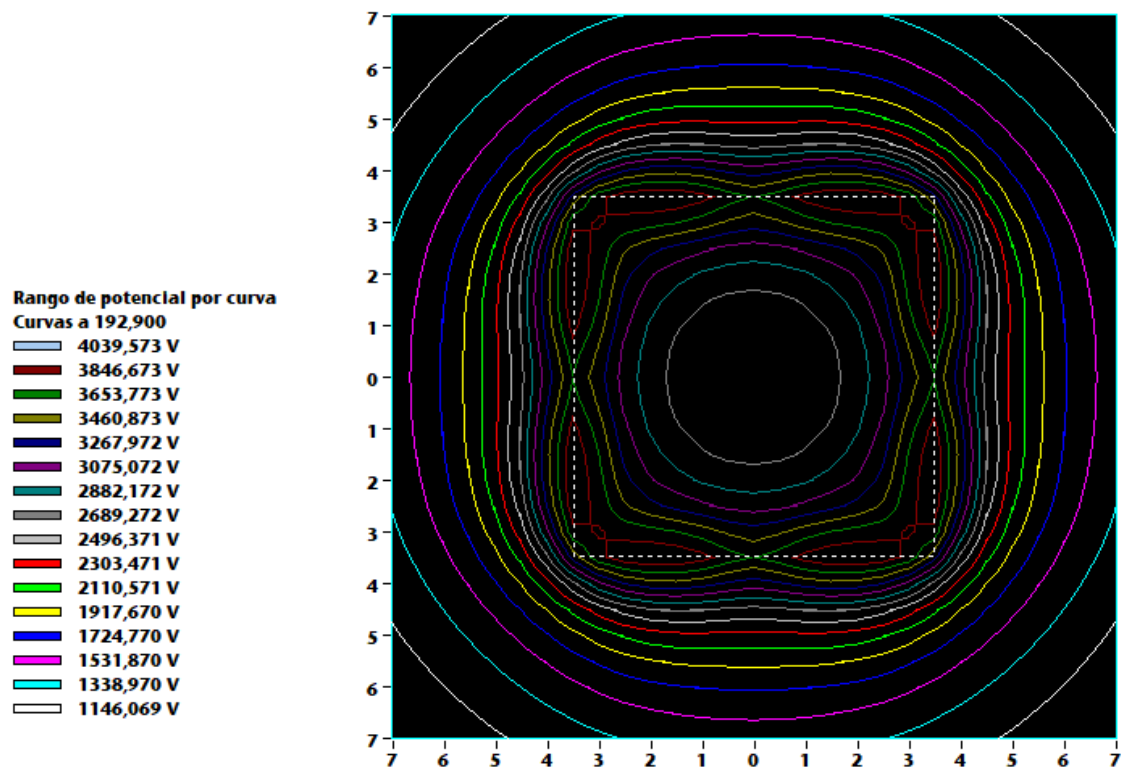
Tensiones de contacto



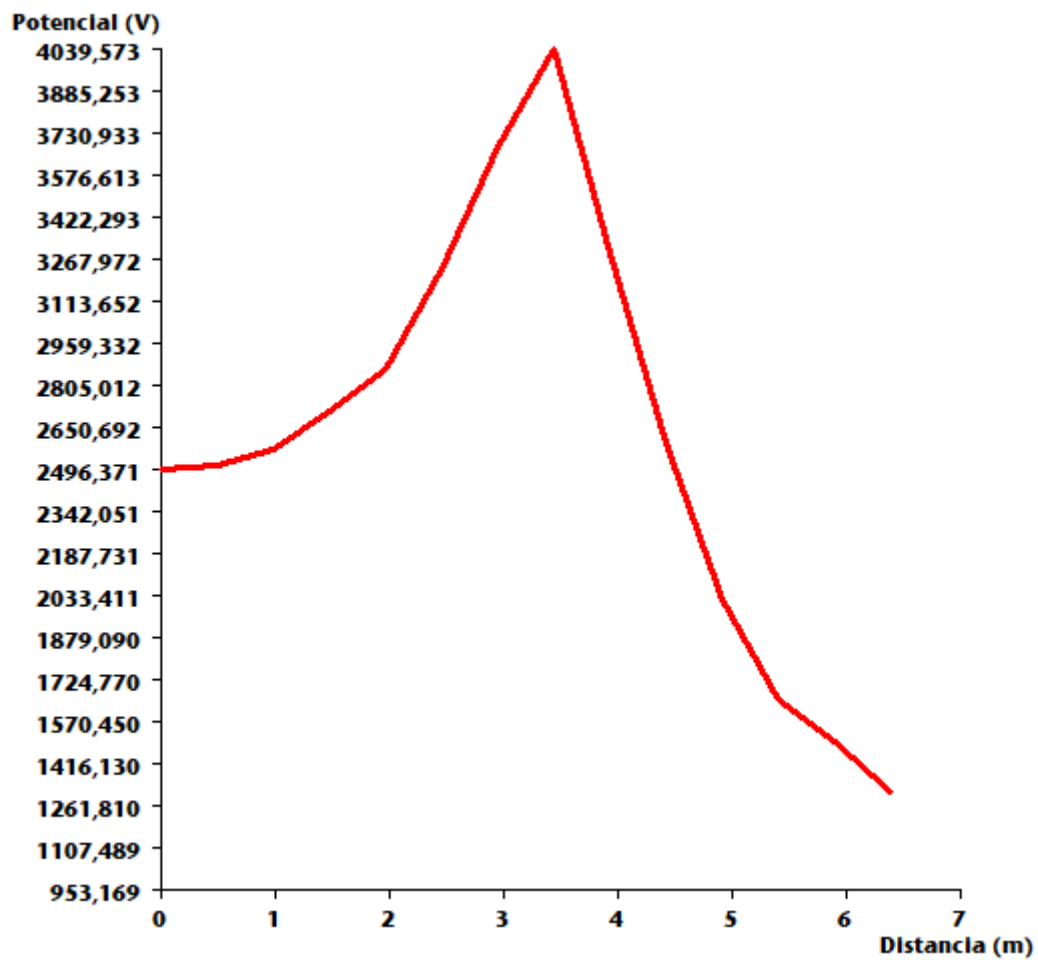
Tensiones de paso



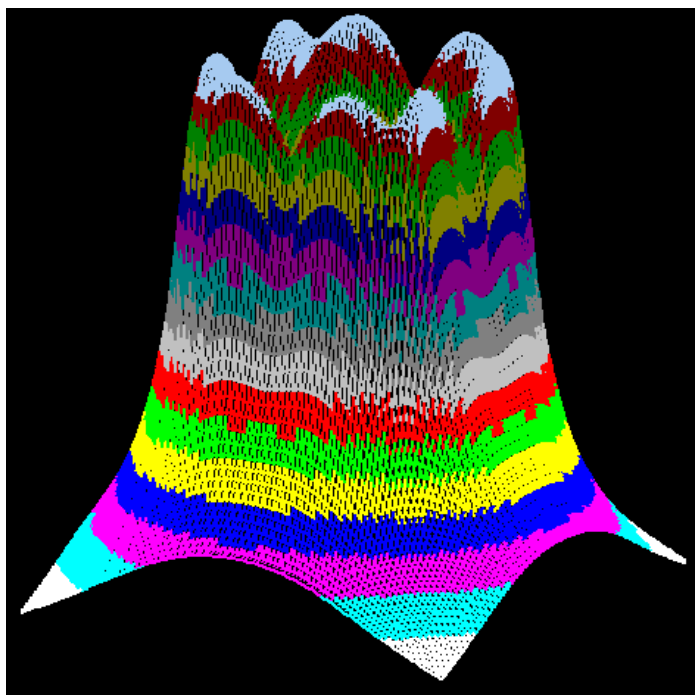
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4039,573 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 953,169 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

4039,573 V	-	3846,673 V
3846,673 V	-	3653,773 V
3653,773 V	-	3460,873 V
3460,873 V	-	3267,972 V
3267,972 V	-	3075,072 V
3075,072 V	-	2882,172 V
2882,172 V	-	2689,272 V
2689,272 V	-	2496,371 V
2496,371 V	-	2303,471 V
2303,471 V	-	2110,571 V
2110,571 V	-	1917,670 V
1917,670 V	-	1724,770 V
1724,770 V	-	1531,870 V
1531,870 V	-	1338,970 V
1338,970 V	-	1146,069 V
1146,069 V	-	953,169 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 74

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
74	Ali- Sus	743,95	12536,42	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	3,500 - 2,104	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

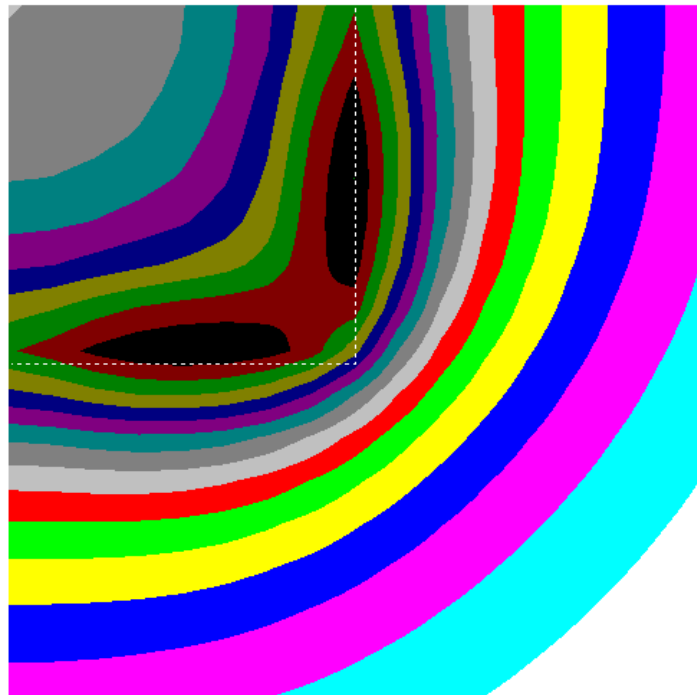
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4503,673 V
X: 2,000 Y: 4.000
Potencial mínimo: 1102,784 V
X: 8,000 Y: 8.000

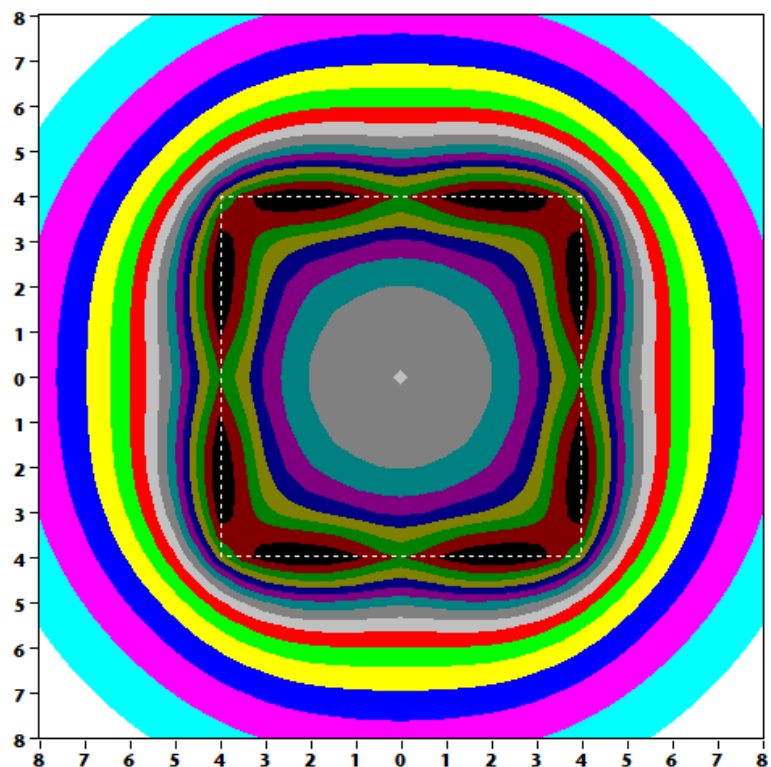
4503,673 V	-	4291,117 V
4291,117 V	-	4078,562 V
4078,562 V	-	3866,006 V
3866,006 V	-	3653,451 V
3653,451 V	-	3440,895 V
3440,895 V	-	3228,340 V
3228,340 V	-	3015,784 V
3015,784 V	-	2803,228 V
2803,228 V	-	2590,673 V
2590,673 V	-	2378,117 V
2378,117 V	-	2165,562 V
2165,562 V	-	1953,006 V
1953,006 V	-	1740,451 V
1740,451 V	-	1527,895 V
1527,895 V	-	1315,340 V
1315,340 V	-	1102,784 V



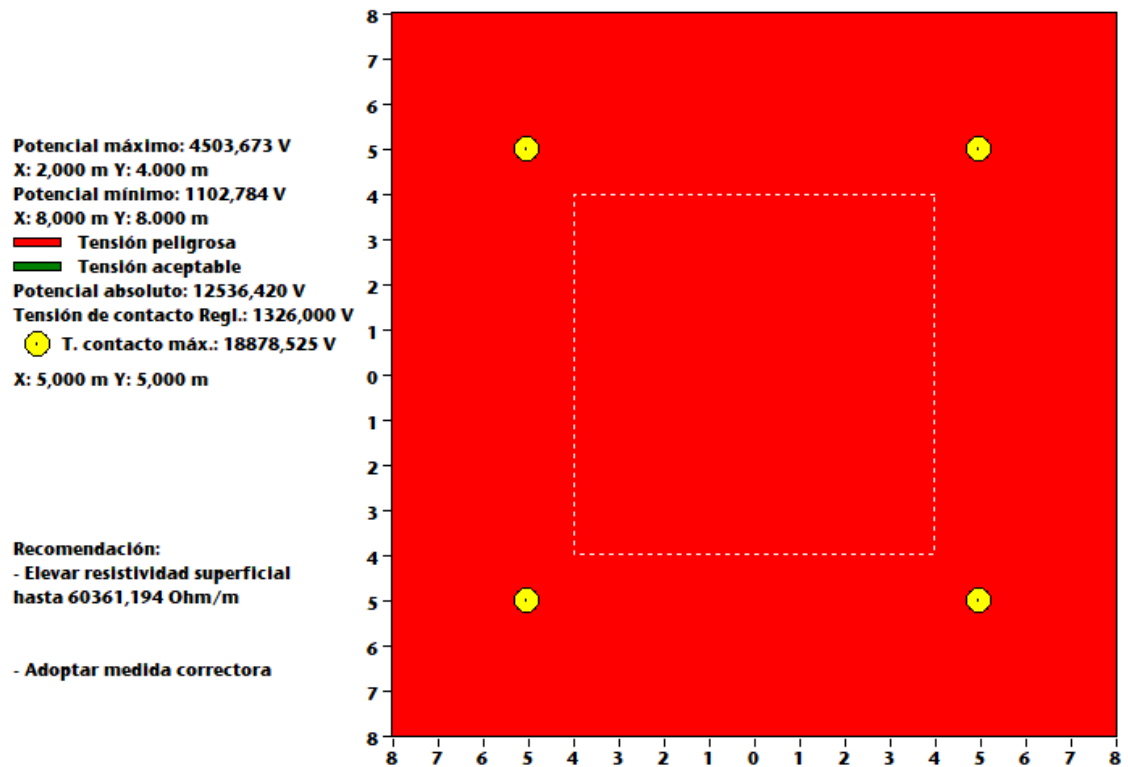
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4503,673 V
X: 2,000 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1102,784 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

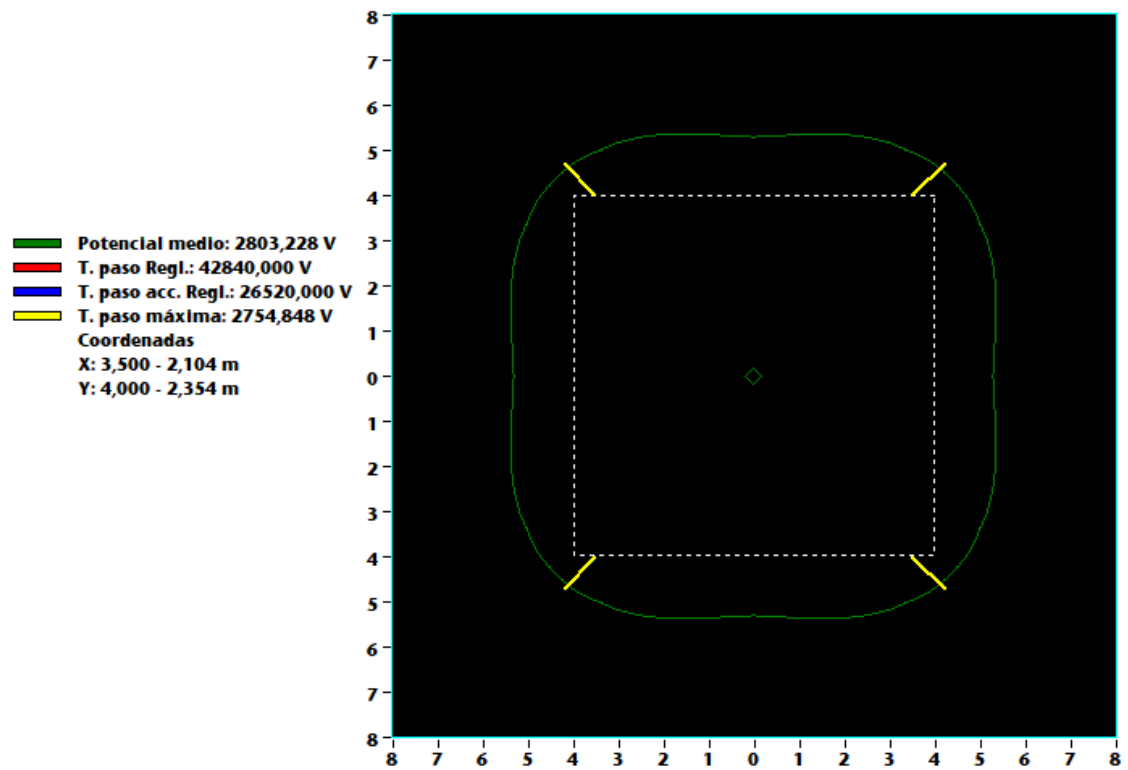
4503,673 V	-	4291,117 V
4291,117 V	-	4078,562 V
4078,562 V	-	3866,006 V
3866,006 V	-	3653,451 V
3653,451 V	-	3440,895 V
3440,895 V	-	3228,340 V
3228,340 V	-	3015,784 V
3015,784 V	-	2803,228 V
2803,228 V	-	2590,673 V
2590,673 V	-	2378,117 V
2378,117 V	-	2165,562 V
2165,562 V	-	1953,006 V
1953,006 V	-	1740,451 V
1740,451 V	-	1527,895 V
1527,895 V	-	1315,340 V
1315,340 V	-	1102,784 V



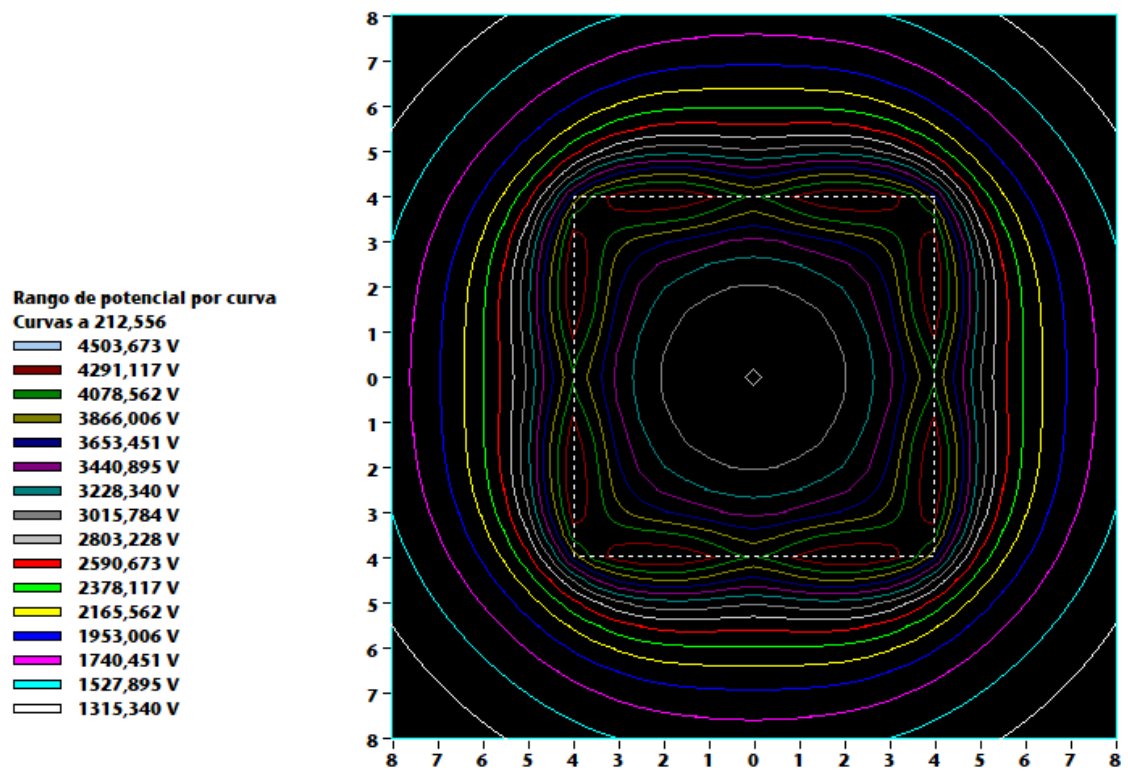
Tensiones de contacto



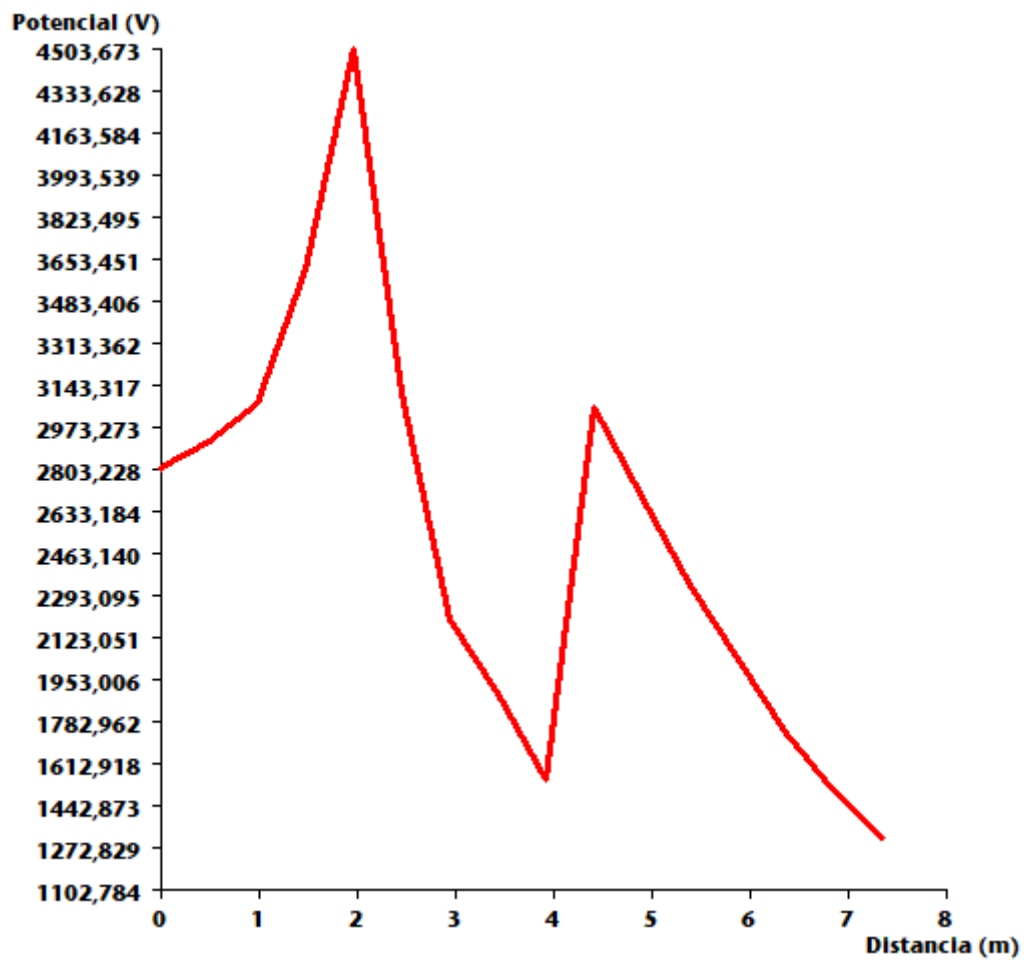
Tensiones de paso



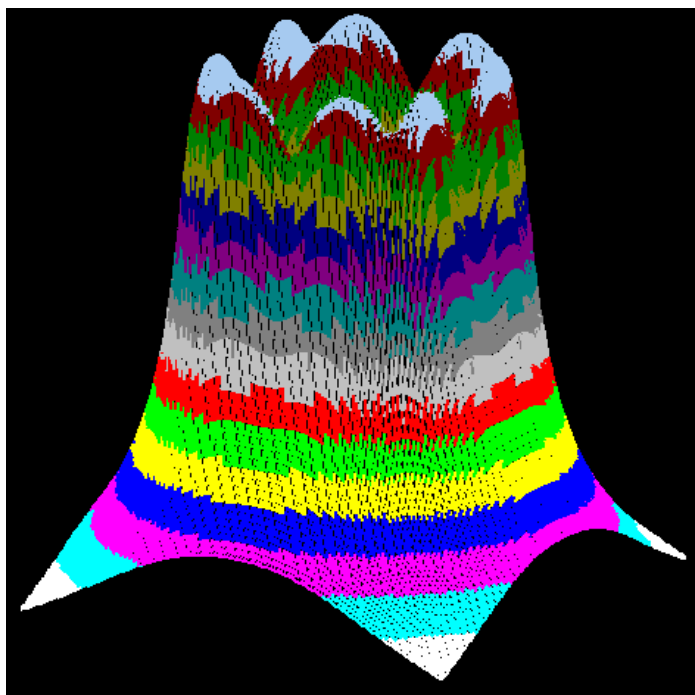
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4503,673 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1102,784 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

4503,673 V	-	4291,117 V
4291,117 V	-	4078,562 V
4078,562 V	-	3866,006 V
3866,006 V	-	3653,451 V
3653,451 V	-	3440,895 V
3440,895 V	-	3228,340 V
3228,340 V	-	3015,784 V
3015,784 V	-	2803,228 V
2803,228 V	-	2590,673 V
2590,673 V	-	2378,117 V
2378,117 V	-	2165,562 V
2165,562 V	-	1953,006 V
1953,006 V	-	1740,451 V
1740,451 V	-	1527,895 V
1527,895 V	-	1315,340 V
1315,340 V	-	1102,784 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 75

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
75	Áng- Anc	758,84	12282,32	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

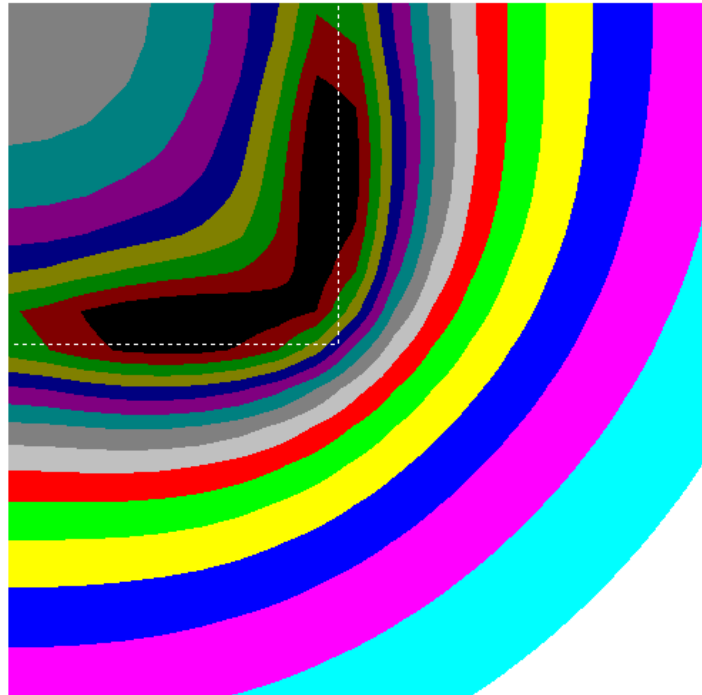
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4533,583 V
X: 2,500 Y: 4.000
Potencial mínimo: 1071,477 V
X: 9,000 Y: 9.000

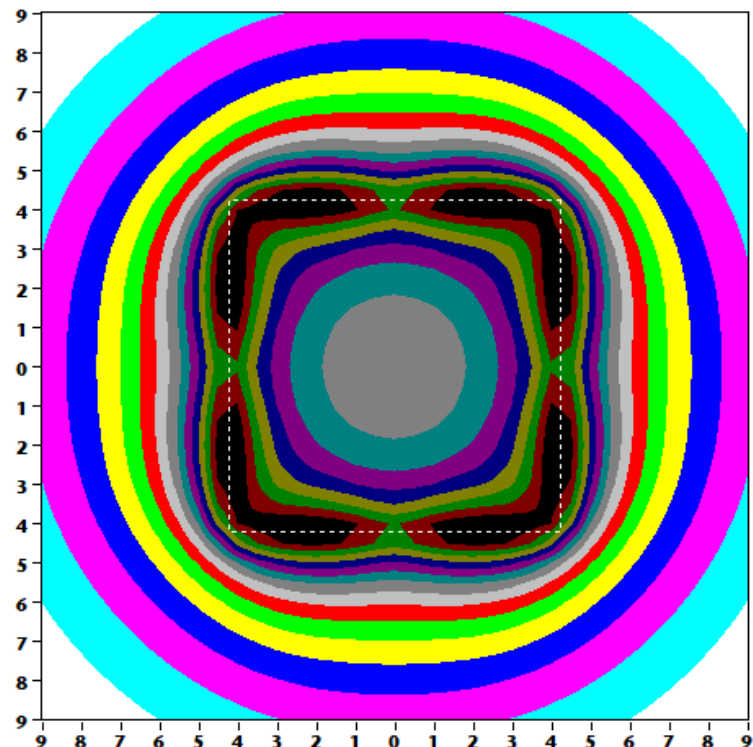
4533,583 V	-	4317,202 V
4317,202 V	-	4100,820 V
4100,820 V	-	3884,438 V
3884,438 V	-	3668,057 V
3668,057 V	-	3451,675 V
3451,675 V	-	3235,294 V
3235,294 V	-	3018,912 V
3018,912 V	-	2802,530 V
2802,530 V	-	2586,149 V
2586,149 V	-	2369,767 V
2369,767 V	-	2153,385 V
2153,385 V	-	1937,004 V
1937,004 V	-	1720,622 V
1720,622 V	-	1504,241 V
1504,241 V	-	1287,859 V
1287,859 V	-	1071,477 V



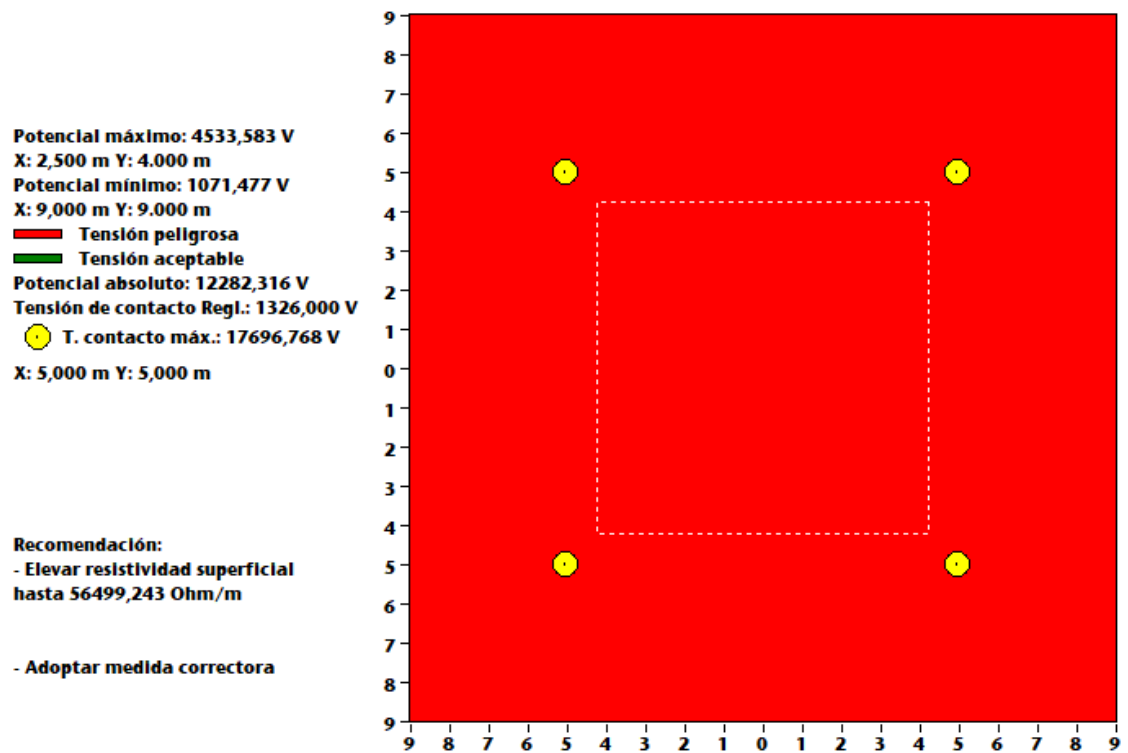
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4533,583 V
X: 2,500 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1071,477 V
X: 9,000 m Y: 9.000 m

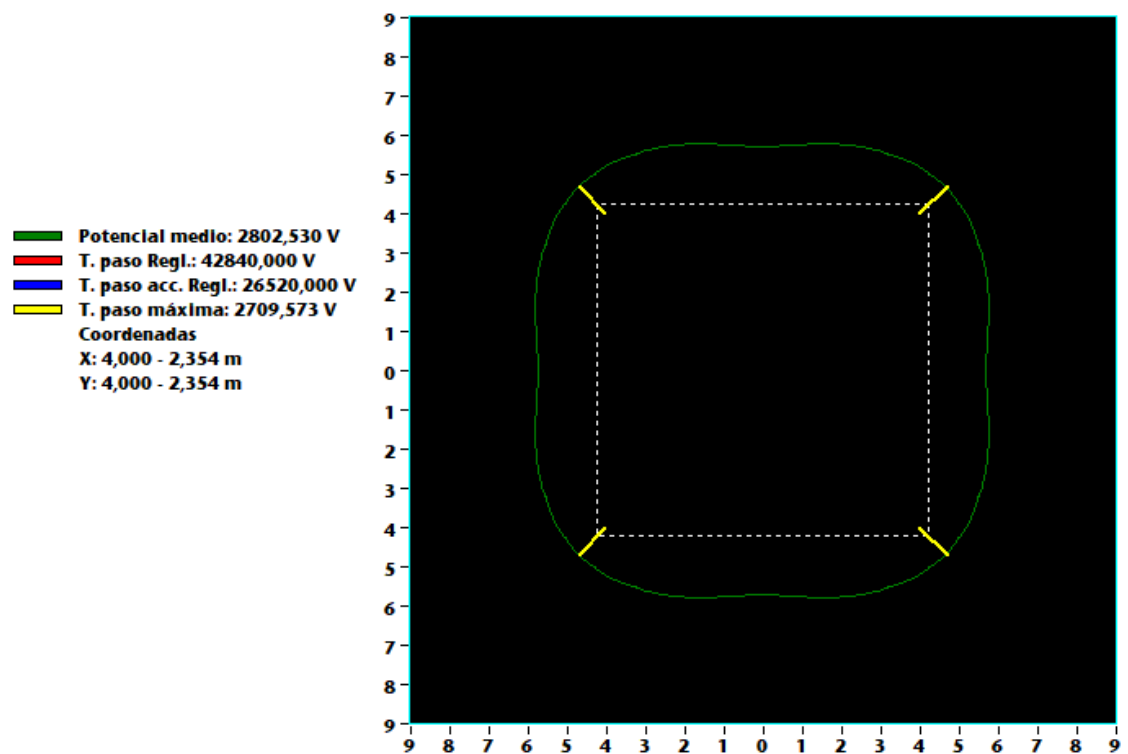
4533,583 V	-	4317,202 V
4317,202 V	-	4100,820 V
4100,820 V	-	3884,438 V
3884,438 V	-	3668,057 V
3668,057 V	-	3451,675 V
3451,675 V	-	3235,294 V
3235,294 V	-	3018,912 V
3018,912 V	-	2802,530 V
2802,530 V	-	2586,149 V
2586,149 V	-	2369,767 V
2369,767 V	-	2153,385 V
2153,385 V	-	1937,004 V
1937,004 V	-	1720,622 V
1720,622 V	-	1504,241 V
1504,241 V	-	1287,859 V
1287,859 V	-	1071,477 V



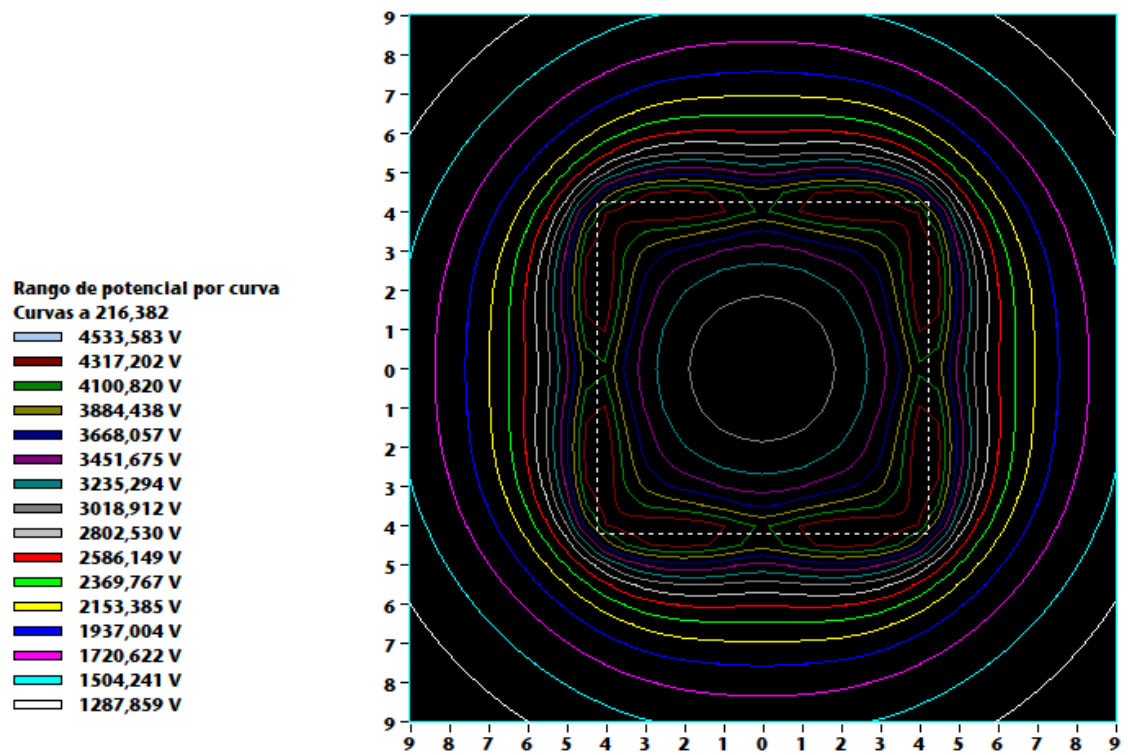
Tensiones de contacto



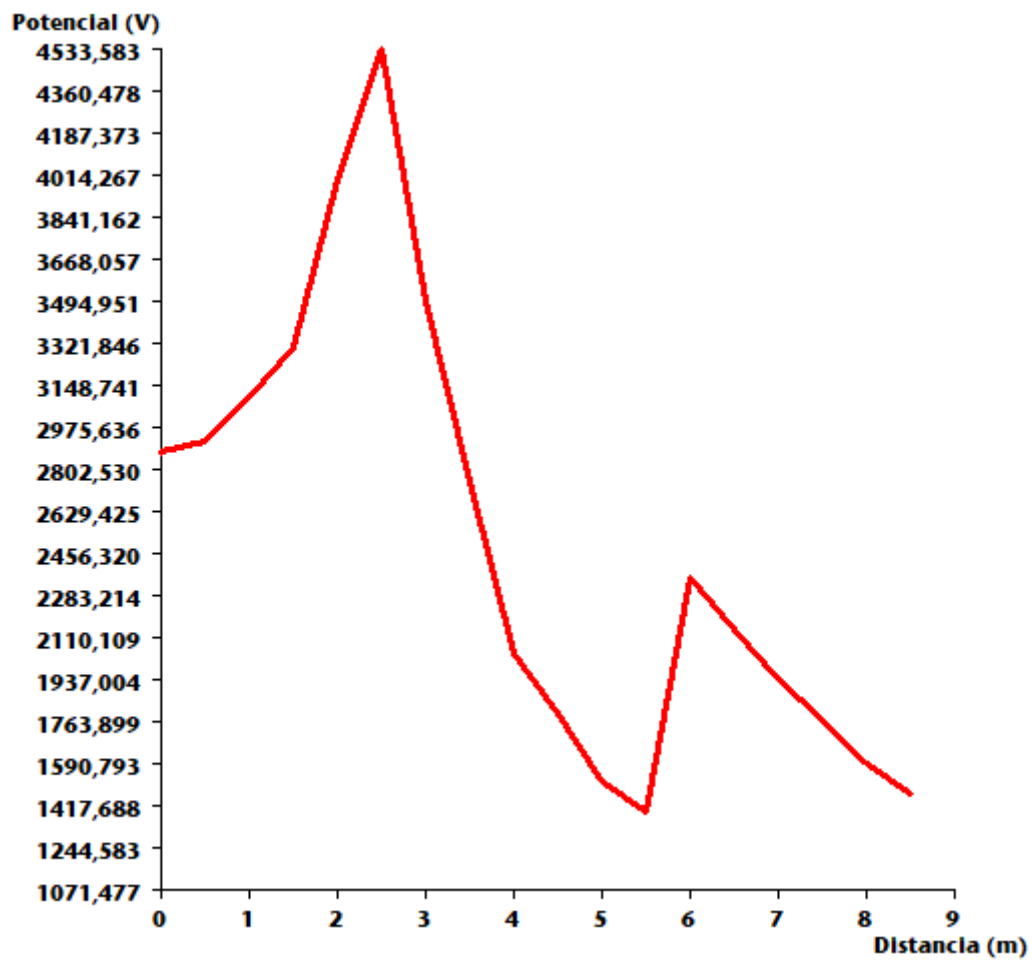
Tensiones de paso



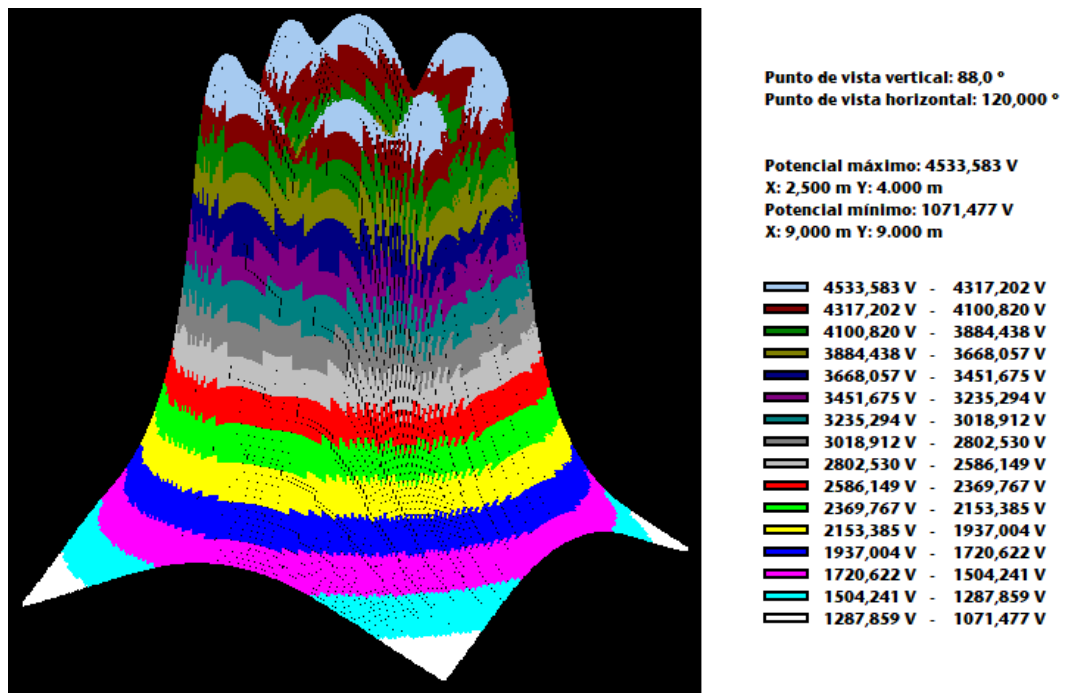
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 76

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
76	Áng- Anc	726,49	12242,23	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

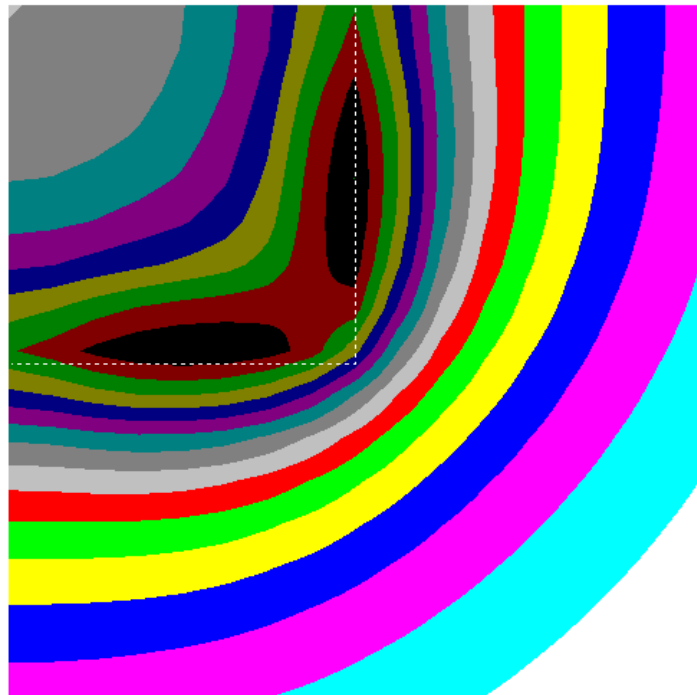
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4397,985 V
X: 2,000 Y: 4,000
Potencial mínimo: 1076,905 V
X: 8,000 Y: 8,000

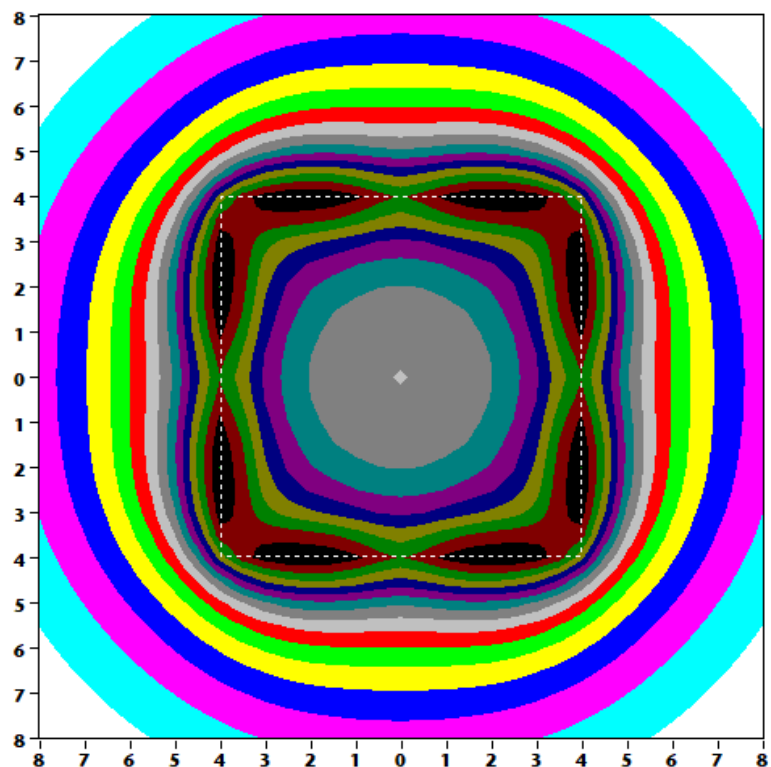
4397,985 V	-	4190,417 V
4190,417 V	-	3982,850 V
3982,850 V	-	3775,282 V
3775,282 V	-	3567,715 V
3567,715 V	-	3360,147 V
3360,147 V	-	3152,580 V
3152,580 V	-	2945,012 V
2945,012 V	-	2737,445 V
2737,445 V	-	2529,877 V
2529,877 V	-	2322,310 V
2322,310 V	-	2114,743 V
2114,743 V	-	1907,175 V
1907,175 V	-	1699,608 V
1699,608 V	-	1492,040 V
1492,040 V	-	1284,473 V
1284,473 V	-	1076,905 V



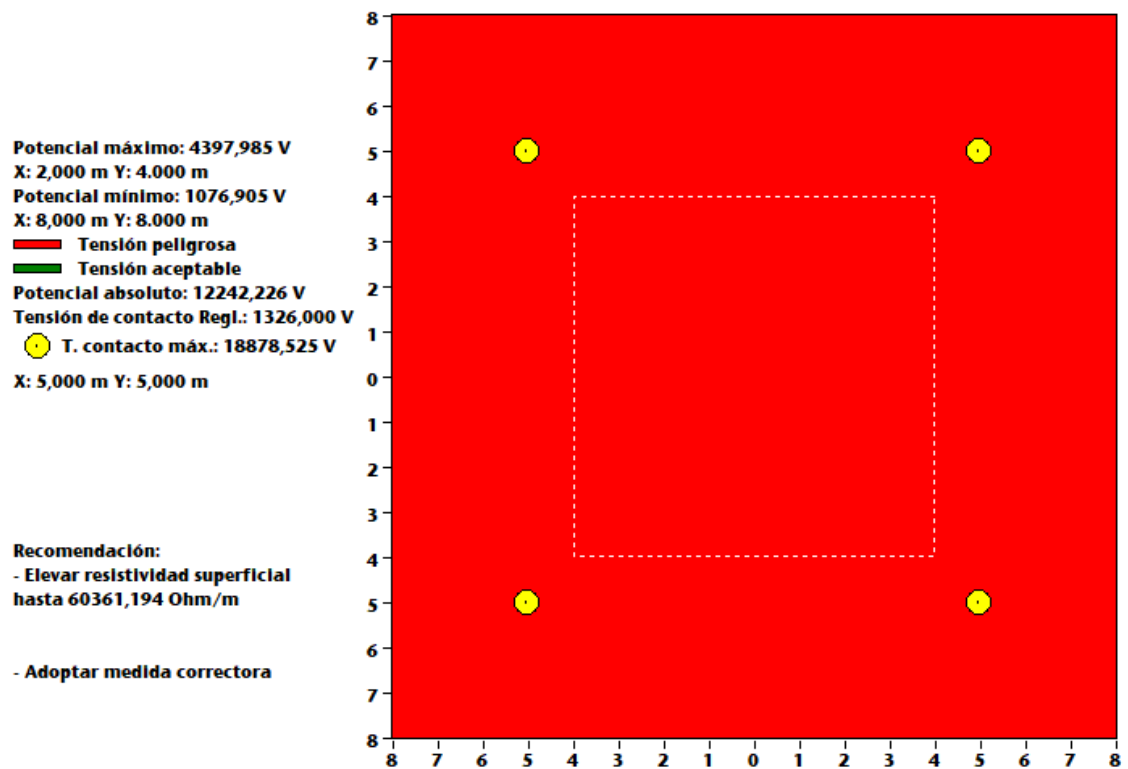
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4397,985 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1076,905 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

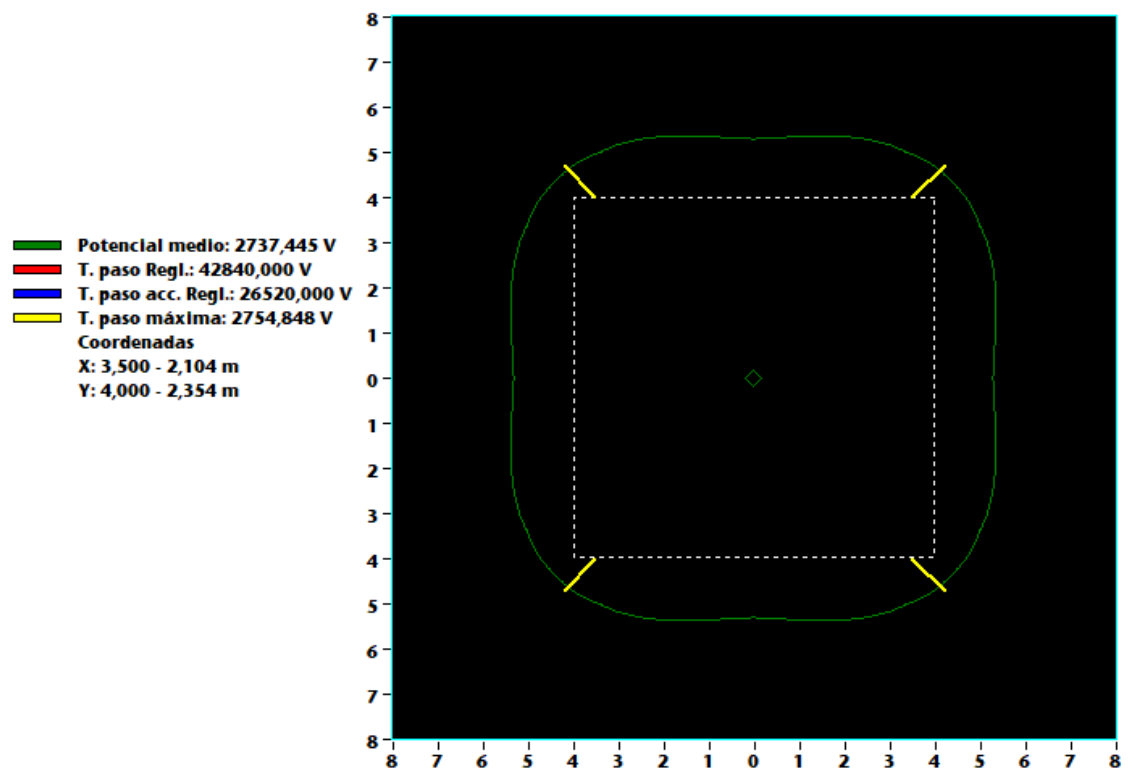
4397,985 V	-	4190,417 V
4190,417 V	-	3982,850 V
3982,850 V	-	3775,282 V
3775,282 V	-	3567,715 V
3567,715 V	-	3360,147 V
3360,147 V	-	3152,580 V
3152,580 V	-	2945,012 V
2945,012 V	-	2737,445 V
2737,445 V	-	2529,877 V
2529,877 V	-	2322,310 V
2322,310 V	-	2114,743 V
2114,743 V	-	1907,175 V
1907,175 V	-	1699,608 V
1699,608 V	-	1492,040 V
1492,040 V	-	1284,473 V
1284,473 V	-	1076,905 V



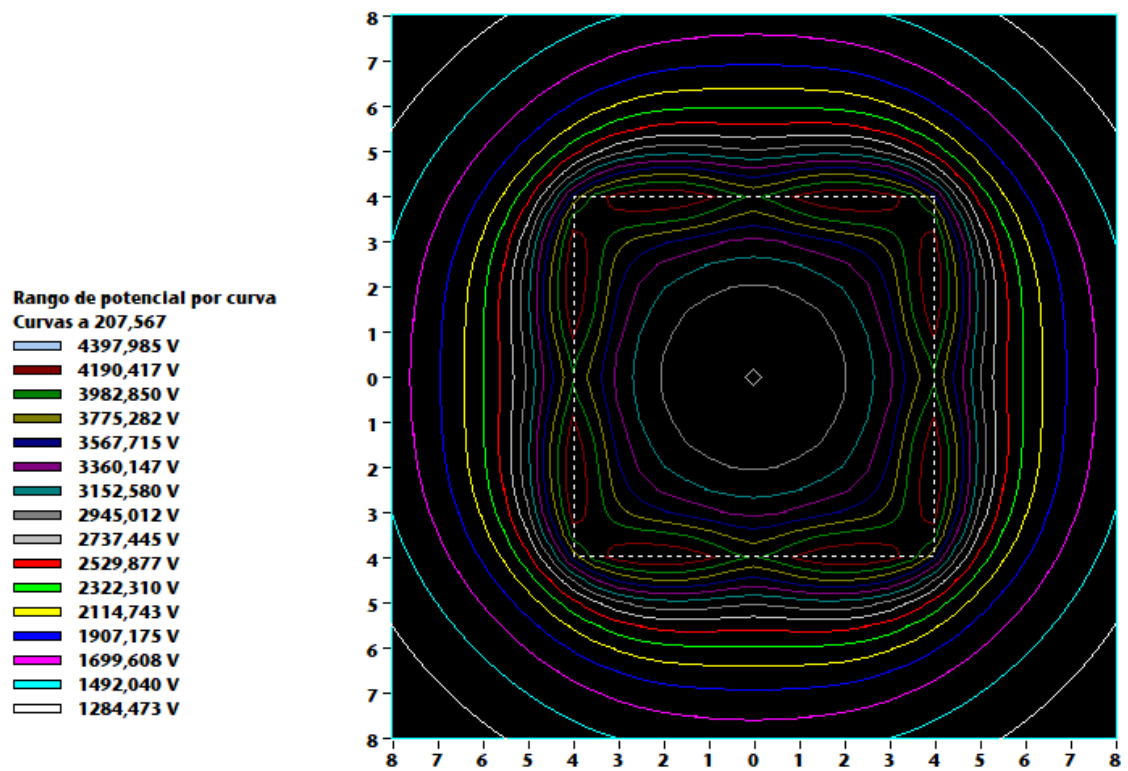
Tensiones de contacto



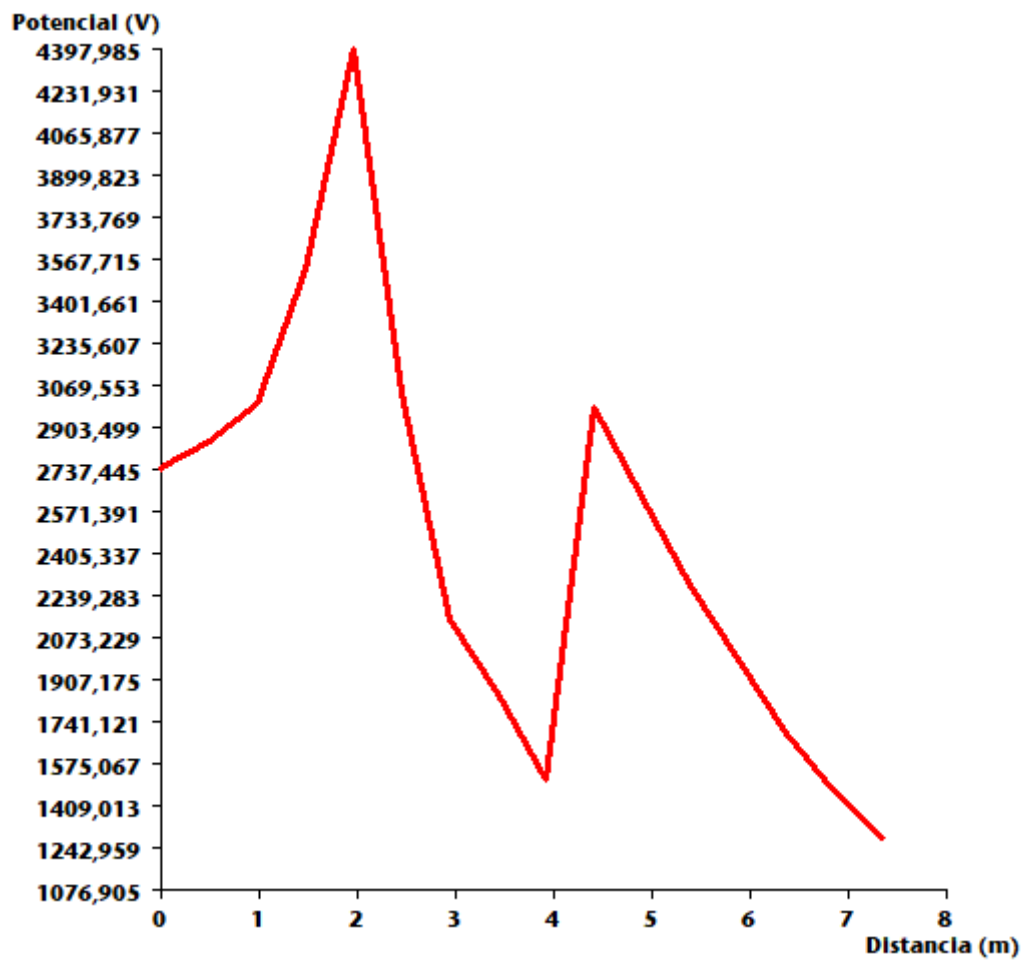
Tensiones de paso



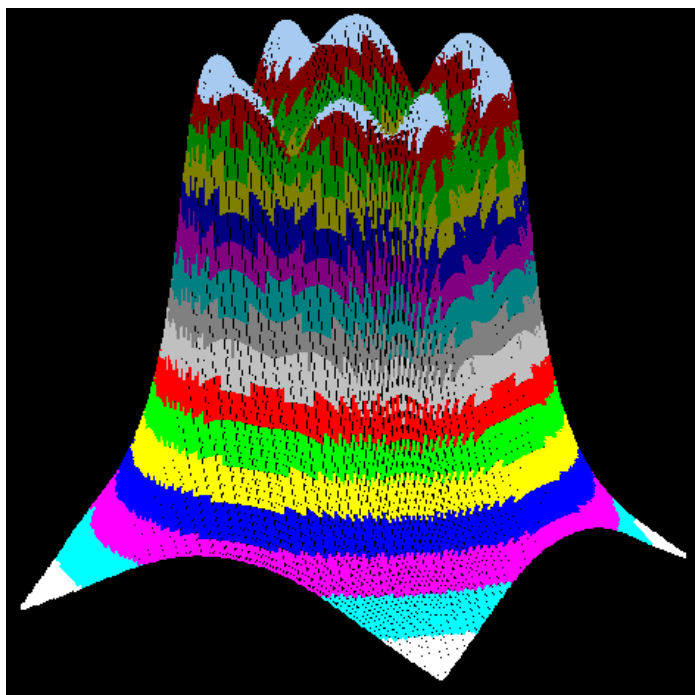
Líneas equipontenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4397,985 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1076,905 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

4397,985 V	-	4190,417 V
4190,417 V	-	3982,850 V
3982,850 V	-	3775,282 V
3775,282 V	-	3567,715 V
3567,715 V	-	3360,147 V
3360,147 V	-	3152,580 V
3152,580 V	-	2945,012 V
2945,012 V	-	2737,445 V
2737,445 V	-	2529,877 V
2529,877 V	-	2322,310 V
2322,310 V	-	2114,743 V
2114,743 V	-	1907,175 V
1907,175 V	-	1699,608 V
1699,608 V	-	1492,040 V
1492,040 V	-	1284,473 V
1284,473 V	-	1076,905 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 77

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 7,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
77	Ali- Ama	658,69	12107,21	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

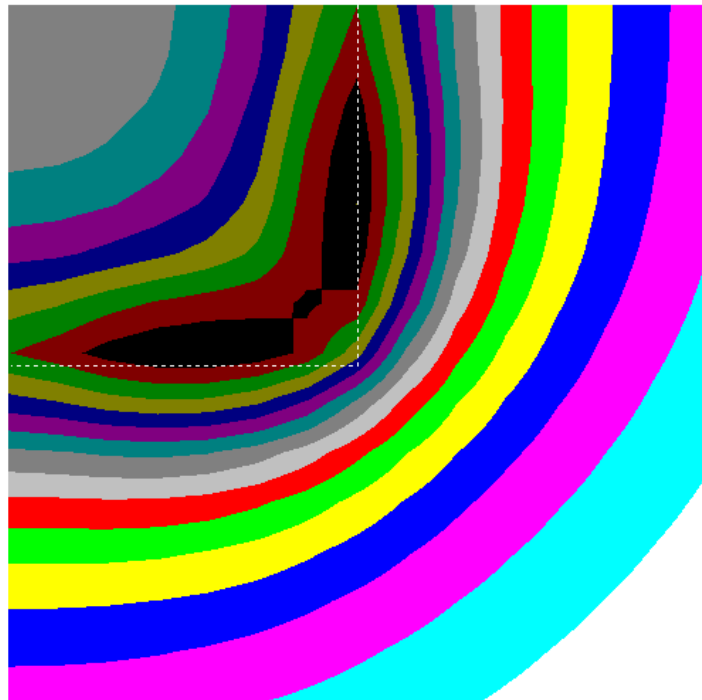
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3890,984 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 918,108 V
X: 7,000 Y: 7.000

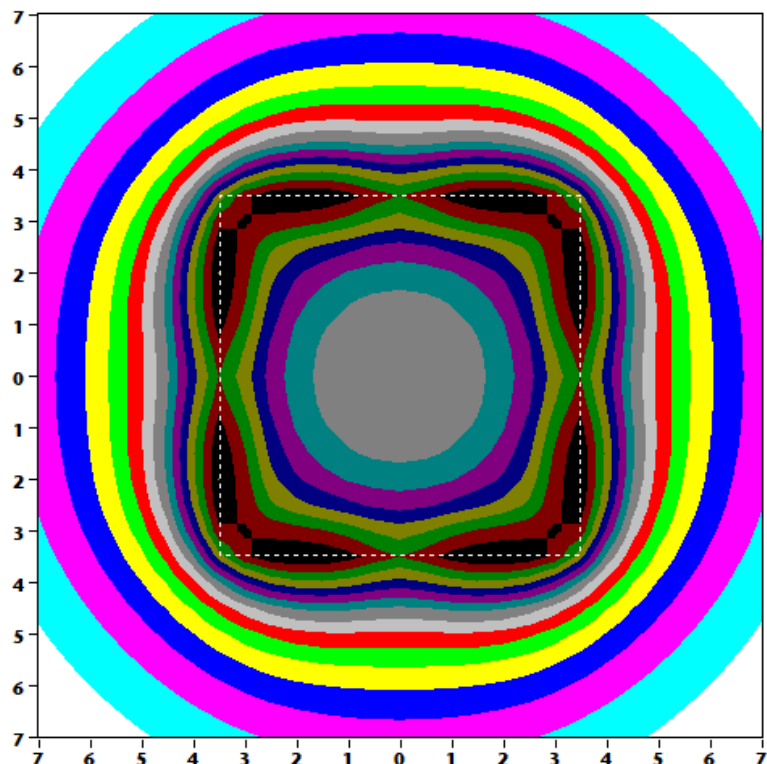
3890,984 V	-	3705,180 V
3705,180 V	-	3519,375 V
3519,375 V	-	3333,570 V
3333,570 V	-	3147,765 V
3147,765 V	-	2961,961 V
2961,961 V	-	2776,156 V
2776,156 V	-	2590,351 V
2590,351 V	-	2404,546 V
2404,546 V	-	2218,742 V
2218,742 V	-	2032,937 V
2032,937 V	-	1847,132 V
1847,132 V	-	1661,327 V
1661,327 V	-	1475,523 V
1475,523 V	-	1289,718 V
1289,718 V	-	1103,913 V
1103,913 V	-	918,108 V



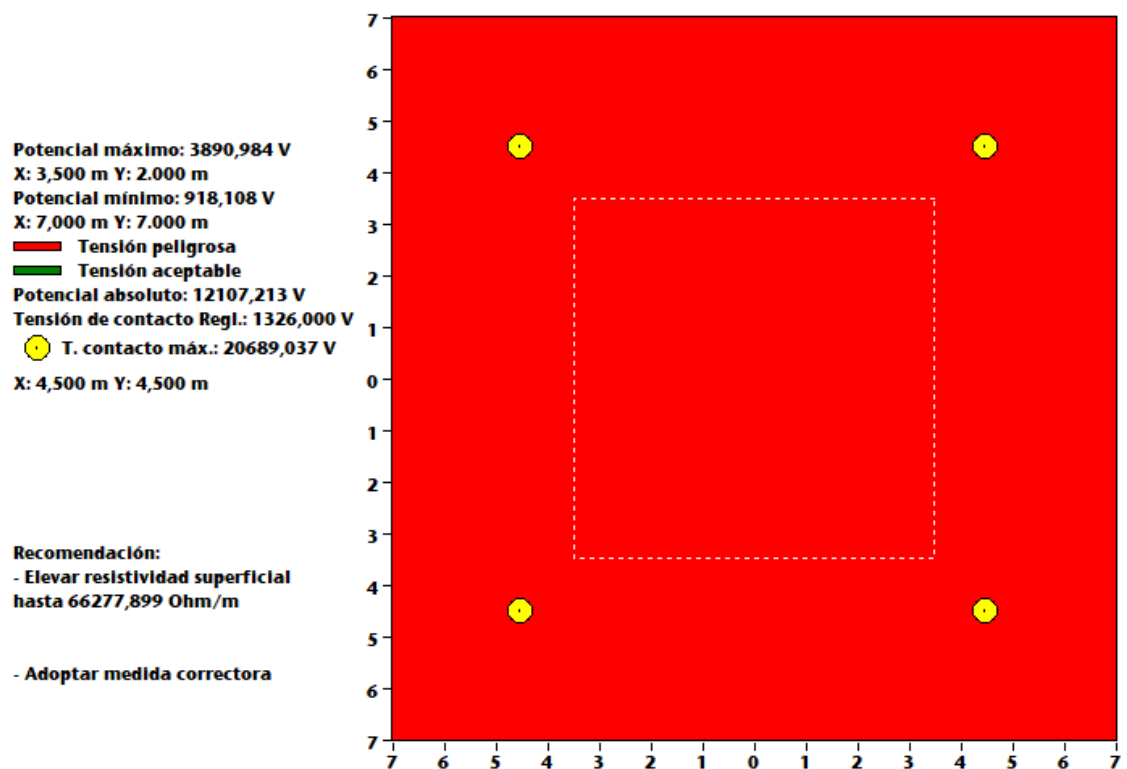
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3890,984 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 918,108 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

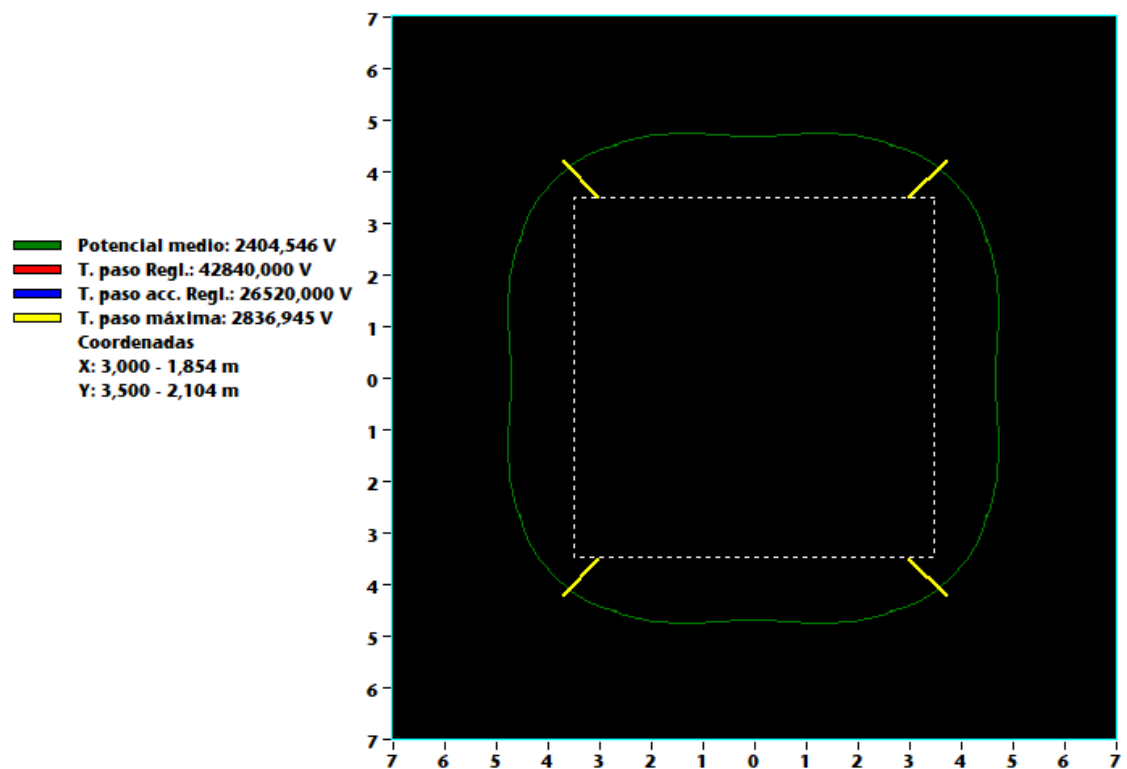
3890,984 V	-	3705,180 V
3705,180 V	-	3519,375 V
3519,375 V	-	3333,570 V
3333,570 V	-	3147,765 V
3147,765 V	-	2961,961 V
2961,961 V	-	2776,156 V
2776,156 V	-	2590,351 V
2590,351 V	-	2404,546 V
2404,546 V	-	2218,742 V
2218,742 V	-	2032,937 V
2032,937 V	-	1847,132 V
1847,132 V	-	1661,327 V
1661,327 V	-	1475,523 V
1475,523 V	-	1289,718 V
1289,718 V	-	1103,913 V
1103,913 V	-	918,108 V



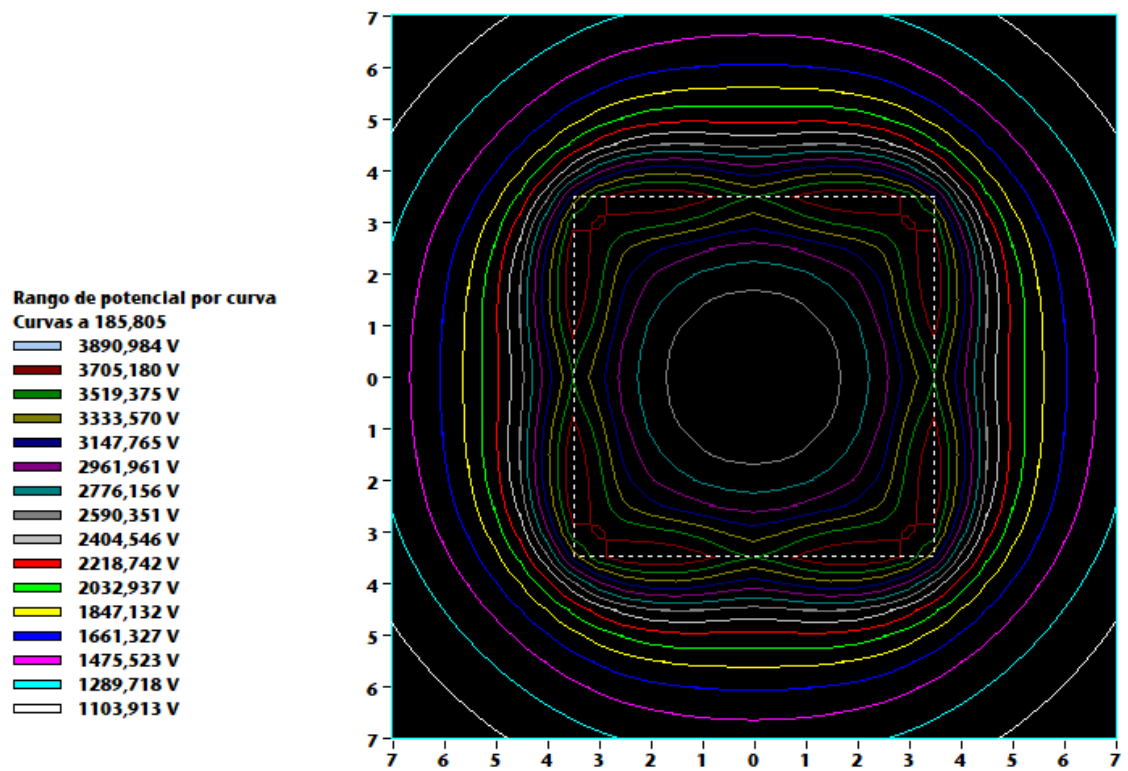
Tensiones de contacto



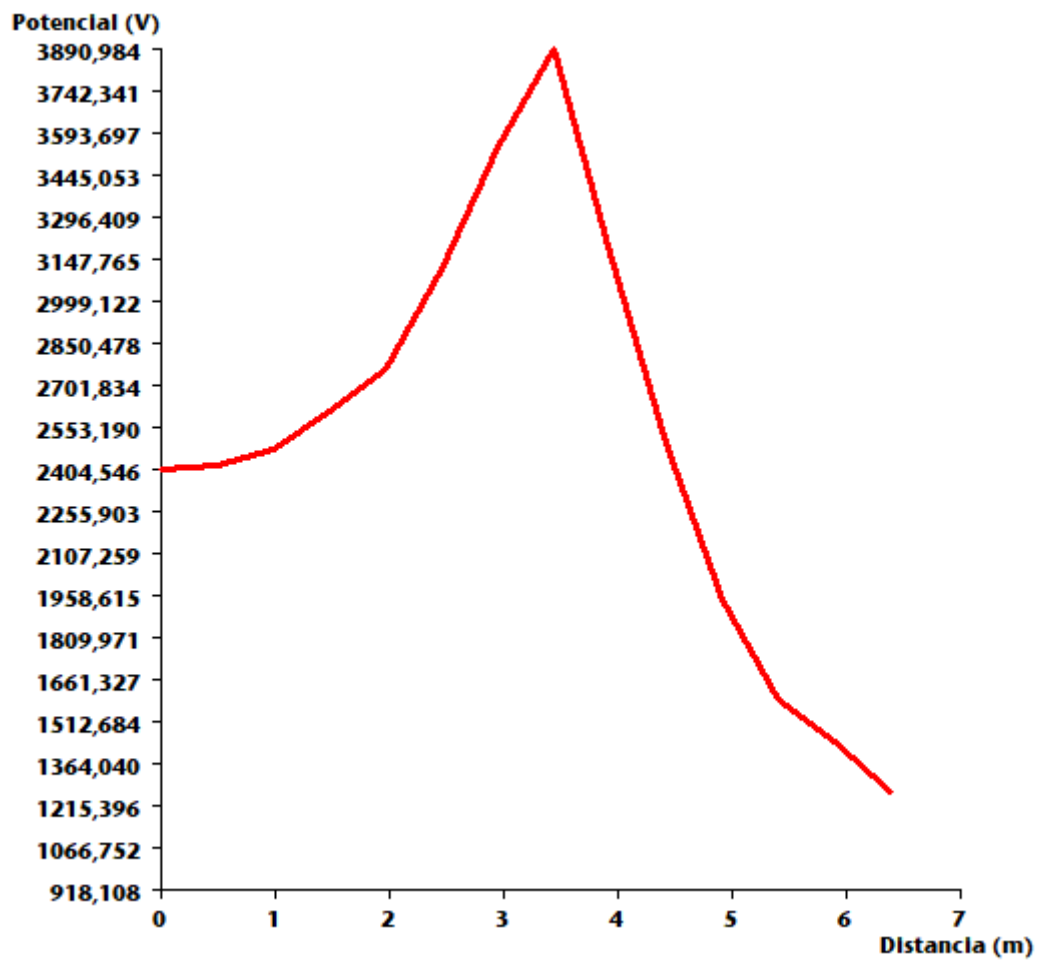
Tensiones de paso



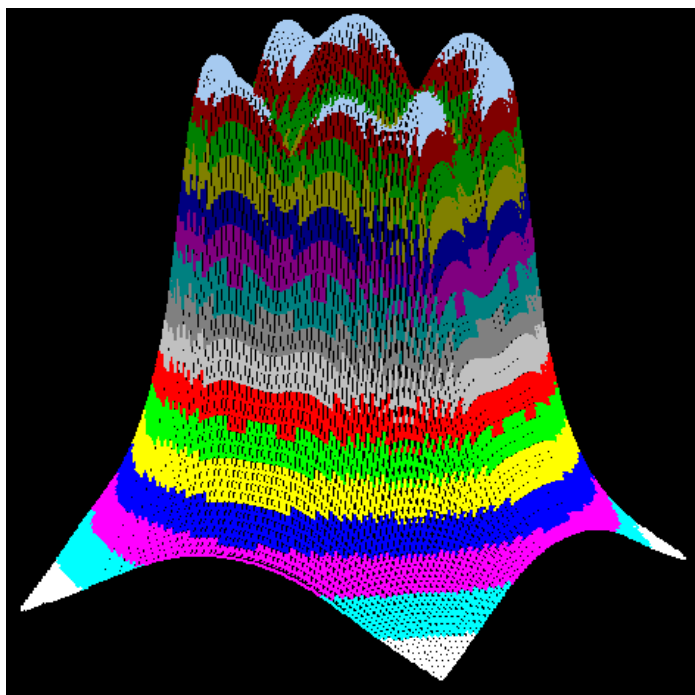
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3890,984 V
X: 3,500 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 918,108 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

3890,984 V	-	3705,180 V
3705,180 V	-	3519,375 V
3519,375 V	-	3333,570 V
3333,570 V	-	3147,765 V
3147,765 V	-	2961,961 V
2961,961 V	-	2776,156 V
2776,156 V	-	2590,351 V
2590,351 V	-	2404,546 V
2404,546 V	-	2218,742 V
2218,742 V	-	2032,937 V
2032,937 V	-	1847,132 V
1847,132 V	-	1661,327 V
1661,327 V	-	1475,523 V
1475,523 V	-	1289,718 V
1289,718 V	-	1103,913 V
1103,913 V	-	918,108 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 78

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
78	Ali- Sus	726,09	12235,48	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

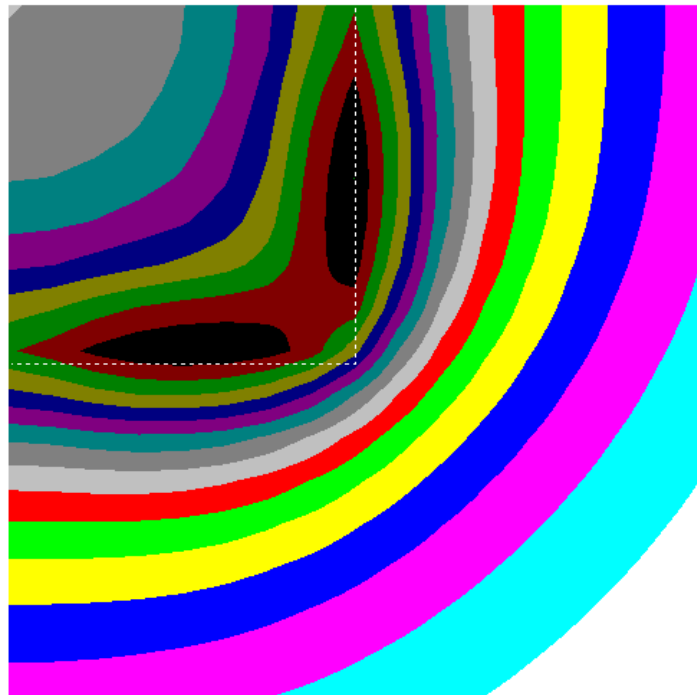
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4395,560 V
 X: 2,000 Y: 4,000
 Potencial mínimo: 1076,311 V
 X: 8,000 Y: 8,000

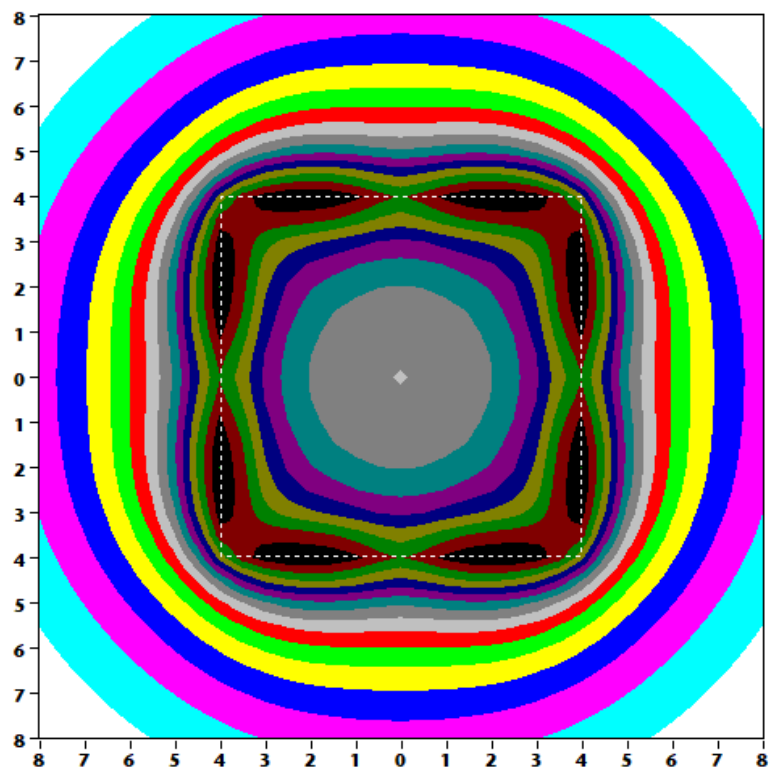
4395,560 V	-	4188,107 V
4188,107 V	-	3980,654 V
3980,654 V	-	3773,201 V
3773,201 V	-	3565,748 V
3565,748 V	-	3358,295 V
3358,295 V	-	3150,842 V
3150,842 V	-	2943,389 V
2943,389 V	-	2735,936 V
2735,936 V	-	2528,483 V
2528,483 V	-	2321,030 V
2321,030 V	-	2113,577 V
2113,577 V	-	1906,124 V
1906,124 V	-	1698,670 V
1698,670 V	-	1491,217 V
1491,217 V	-	1283,764 V
1283,764 V	-	1076,311 V



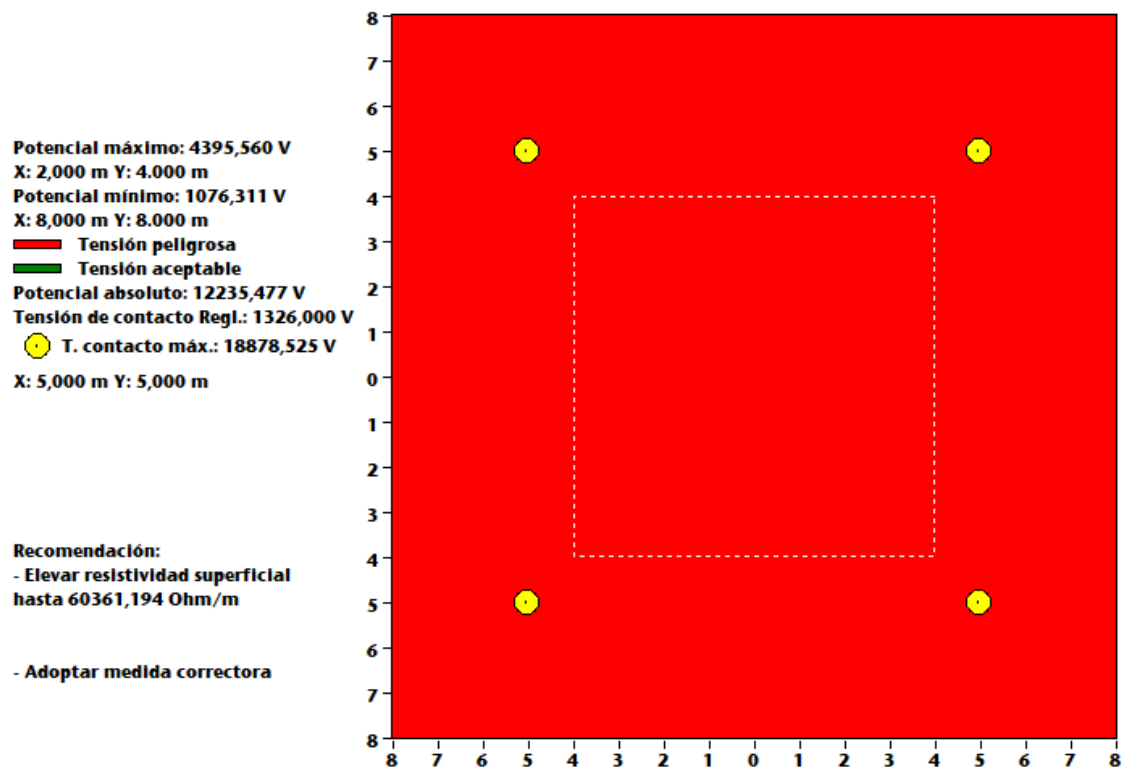
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4395,560 V
 X: 2,000 m Y: 4,000 m
 Potencial mínimo: 1076,311 V
 X: 8,000 m Y: 8,000 m

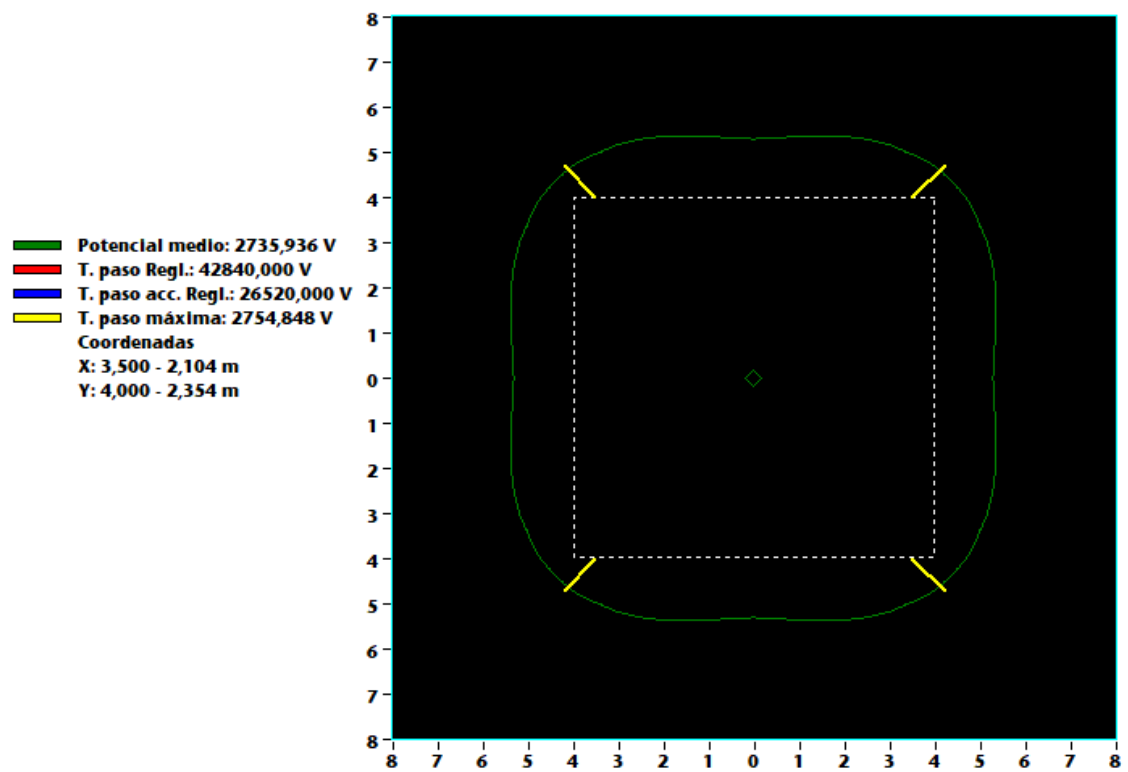
4395,560 V	-	4188,107 V
4188,107 V	-	3980,654 V
3980,654 V	-	3773,201 V
3773,201 V	-	3565,748 V
3565,748 V	-	3358,295 V
3358,295 V	-	3150,842 V
3150,842 V	-	2943,389 V
2943,389 V	-	2735,936 V
2735,936 V	-	2528,483 V
2528,483 V	-	2321,030 V
2321,030 V	-	2113,577 V
2113,577 V	-	1906,124 V
1906,124 V	-	1698,670 V
1698,670 V	-	1491,217 V
1491,217 V	-	1283,764 V
1283,764 V	-	1076,311 V



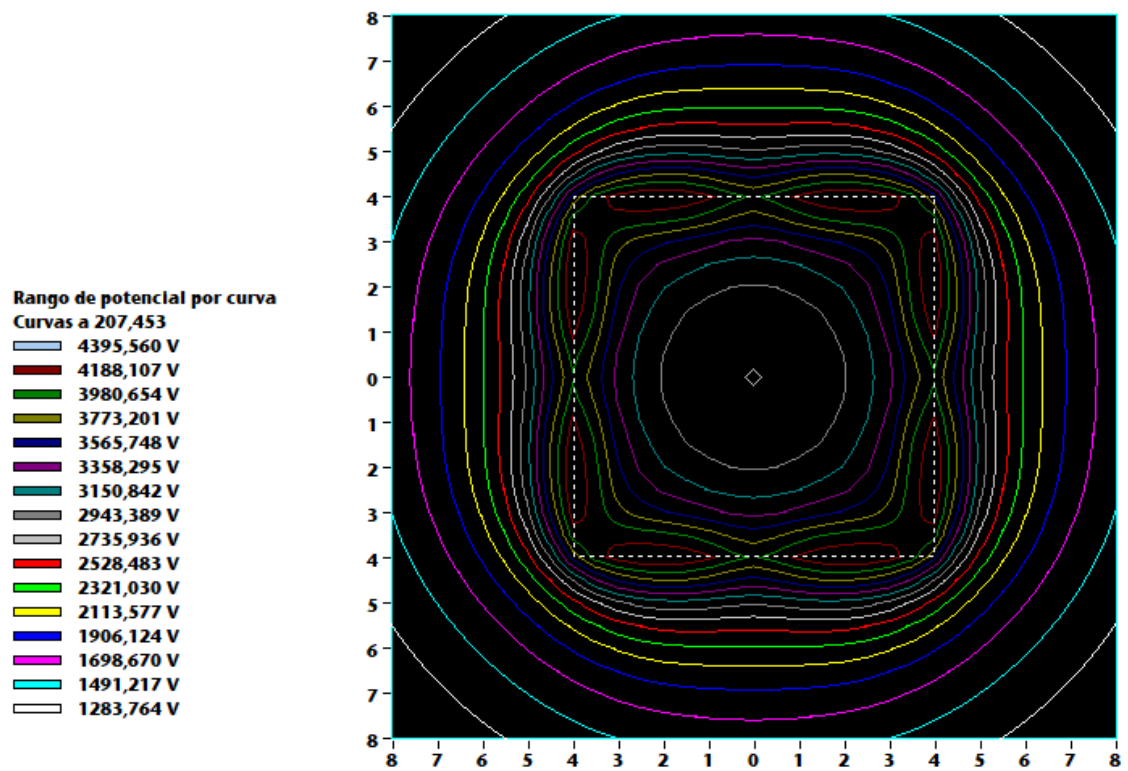
Tensiones de contacto



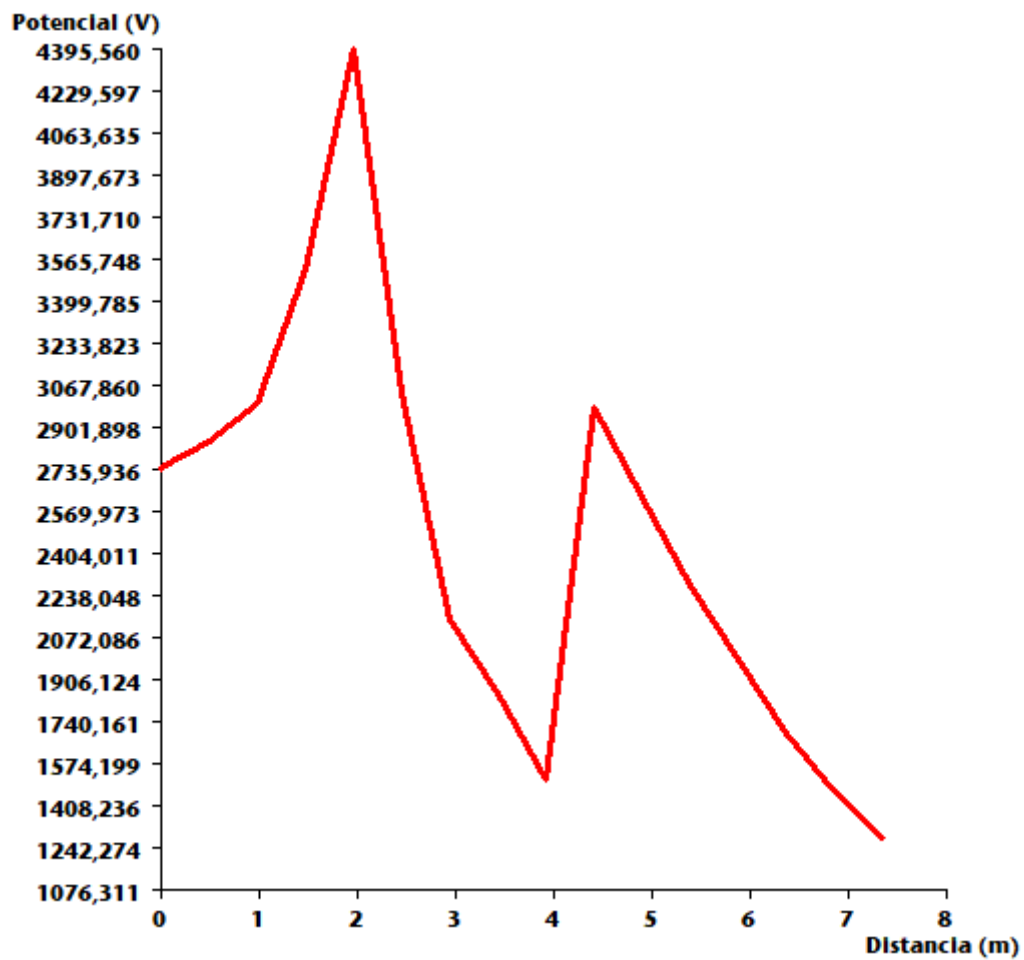
Tensiones de paso



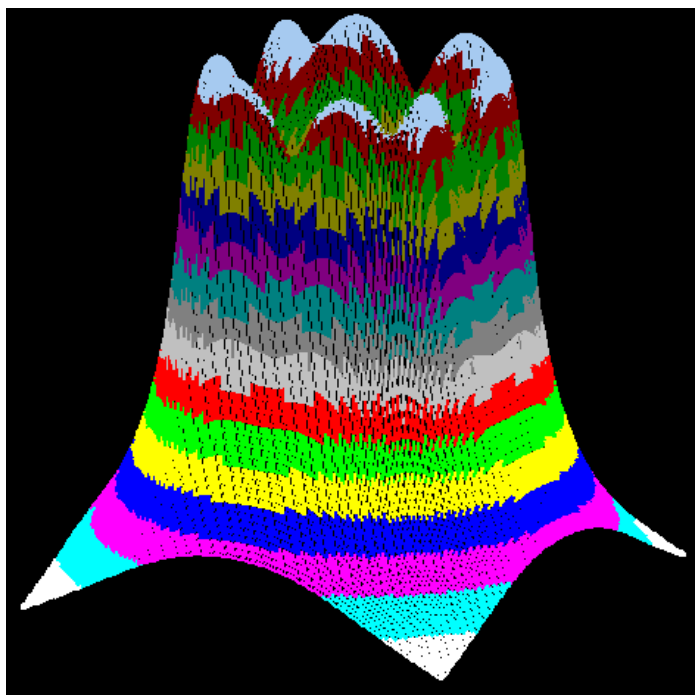
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4395,560 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1076,311 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

4395,560 V	-	4188,107 V
4188,107 V	-	3980,654 V
3980,654 V	-	3773,201 V
3773,201 V	-	3565,748 V
3565,748 V	-	3358,295 V
3358,295 V	-	3150,842 V
3150,842 V	-	2943,389 V
2943,389 V	-	2735,936 V
2735,936 V	-	2528,483 V
2528,483 V	-	2321,030 V
2321,030 V	-	2113,577 V
2113,577 V	-	1906,124 V
1906,124 V	-	1698,670 V
1698,670 V	-	1491,217 V
1491,217 V	-	1283,764 V
1283,764 V	-	1076,311 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 79

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
79	Áng- Anc	740,19	11980,41	0,05395	16,19	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04349	499,80	17696,77	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

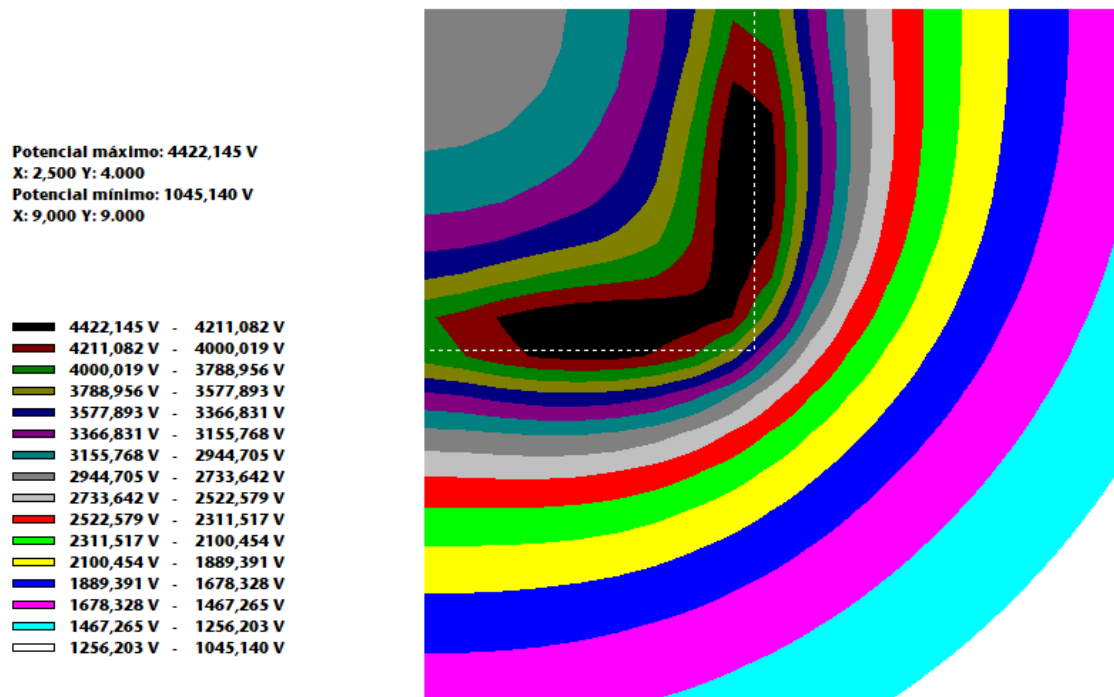
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00666	42840,00	2709,57	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

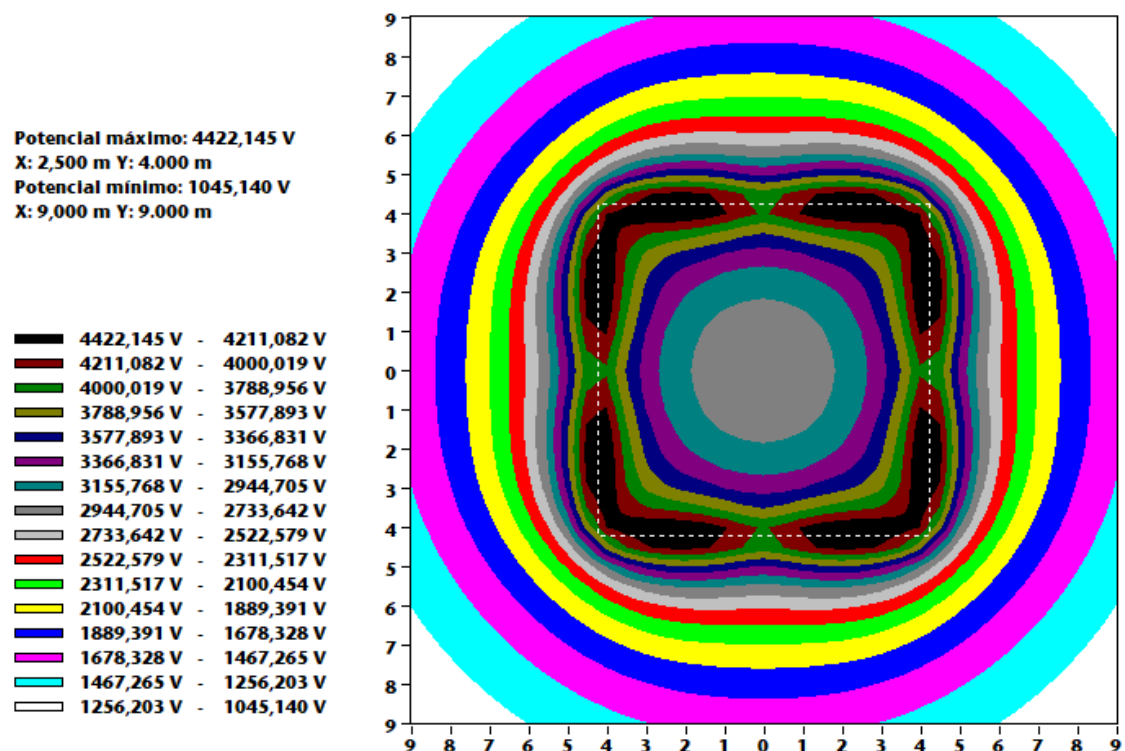
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,04	26520,00	17696,77	Correcto

Gráficos

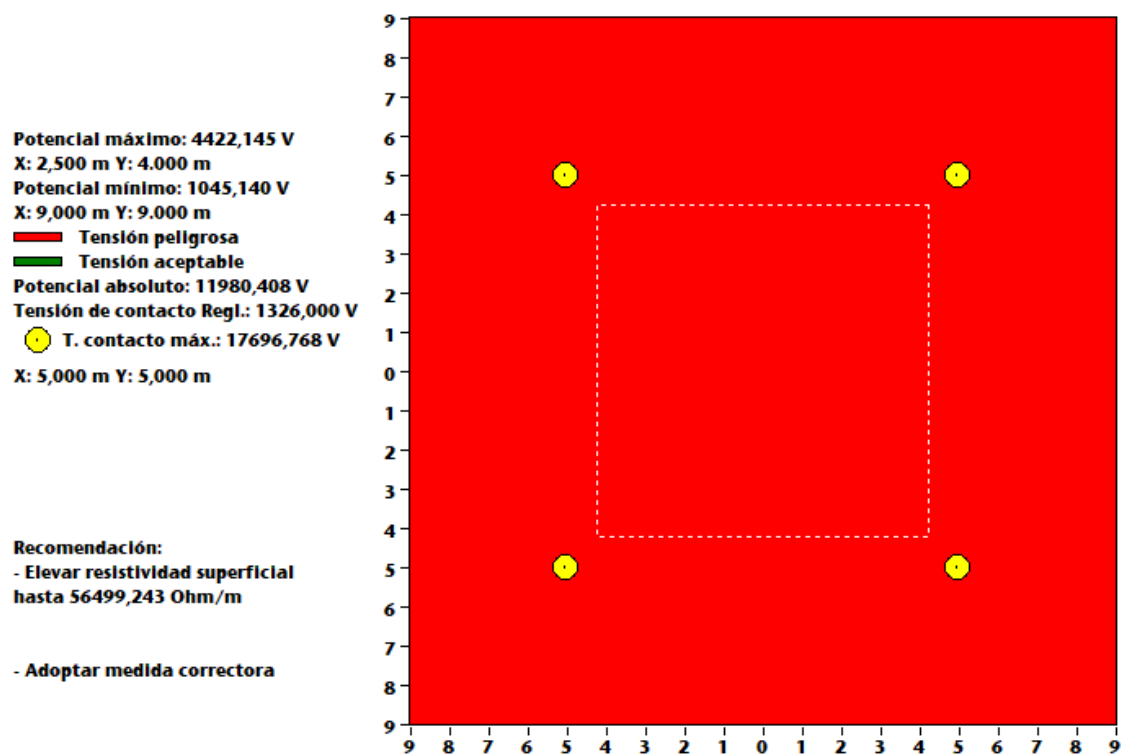
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



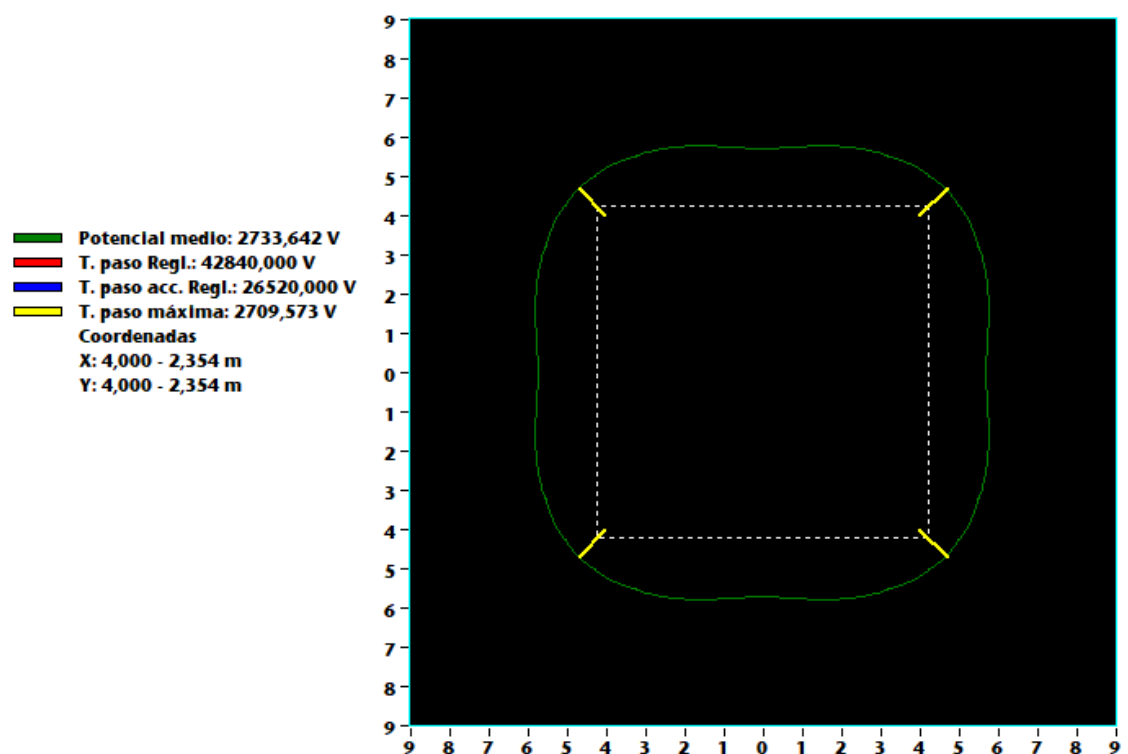
Distribución de potenciales en la zona de estudio



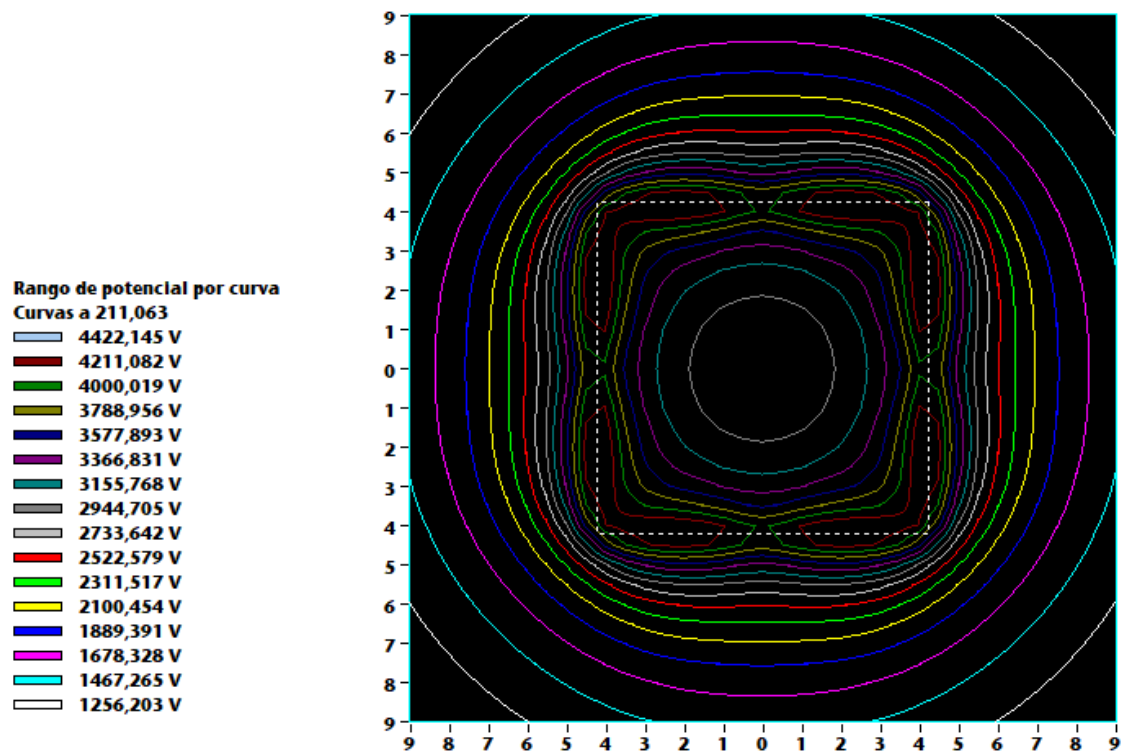
Tensiones de contacto



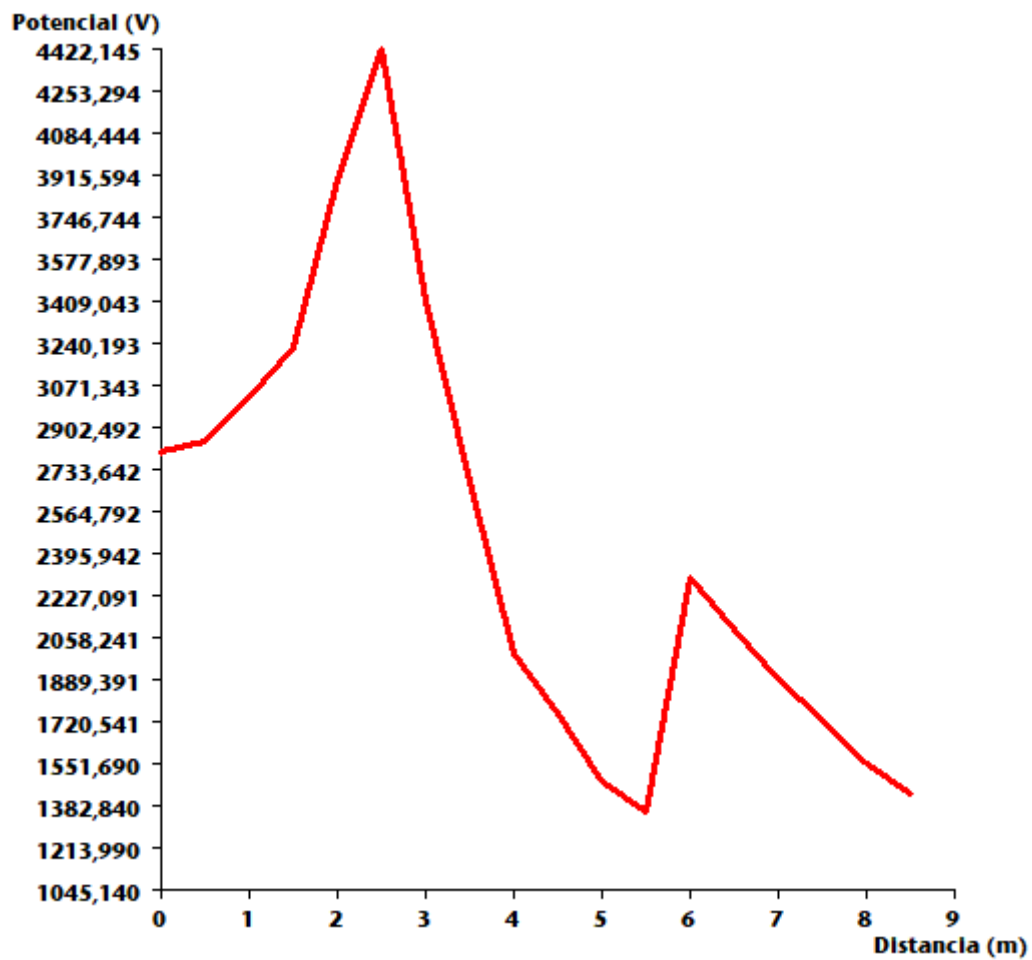
Tensiones de paso



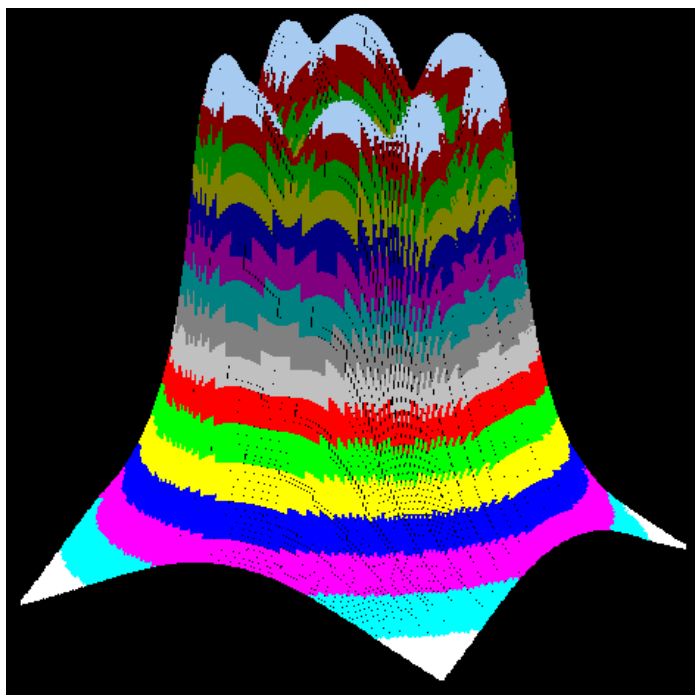
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4422,145 V
X: 2,500 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1045,140 V
X: 9,000 m Y: 9,000 m

4422,145 V	-	4211,082 V
4211,082 V	-	4000,019 V
4000,019 V	-	3788,956 V
3788,956 V	-	3577,893 V
3577,893 V	-	3366,831 V
3366,831 V	-	3155,768 V
3155,768 V	-	2944,705 V
2944,705 V	-	2733,642 V
2733,642 V	-	2522,579 V
2522,579 V	-	2311,517 V
2311,517 V	-	2100,454 V
2100,454 V	-	1889,391 V
1889,391 V	-	1678,328 V
1678,328 V	-	1467,265 V
1467,265 V	-	1256,203 V
1256,203 V	-	1045,140 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 80

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
80	Ali- Sus	717,14	12084,62	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	4,000 - 2,354	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

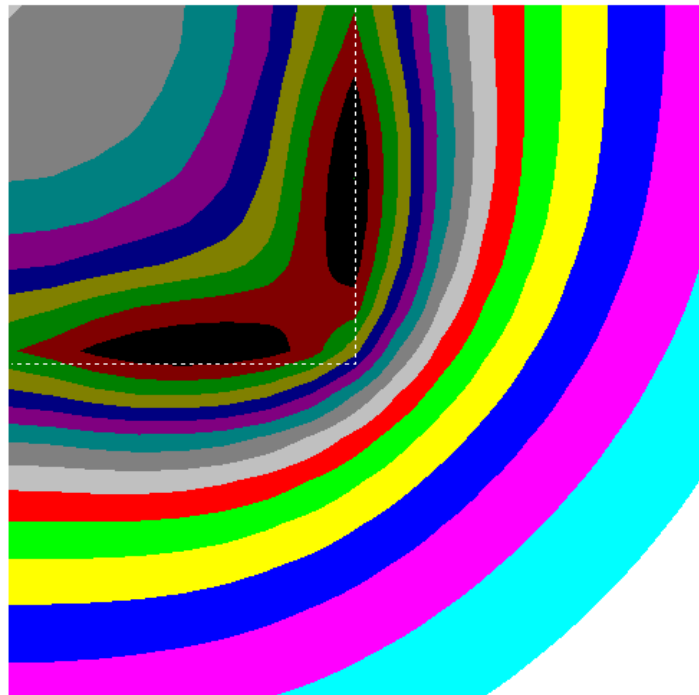
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4341,365 V
 X: 2,000 Y: 4,000
 Potencial mínimo: 1063,041 V
 X: 8,000 Y: 8,000

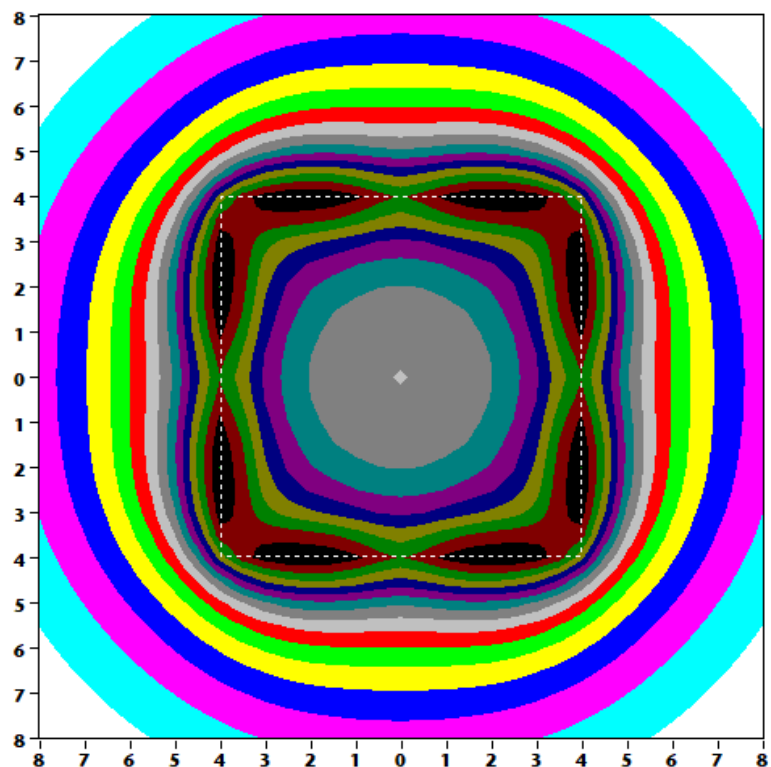
4341,365 V	-	4136,470 V
4136,470 V	-	3931,575 V
3931,575 V	-	3726,679 V
3726,679 V	-	3521,784 V
3521,784 V	-	3316,889 V
3316,889 V	-	3111,994 V
3111,994 V	-	2907,098 V
2907,098 V	-	2702,203 V
2702,203 V	-	2497,308 V
2497,308 V	-	2292,413 V
2292,413 V	-	2087,517 V
2087,517 V	-	1882,622 V
1882,622 V	-	1677,727 V
1677,727 V	-	1472,832 V
1472,832 V	-	1267,936 V
1267,936 V	-	1063,041 V



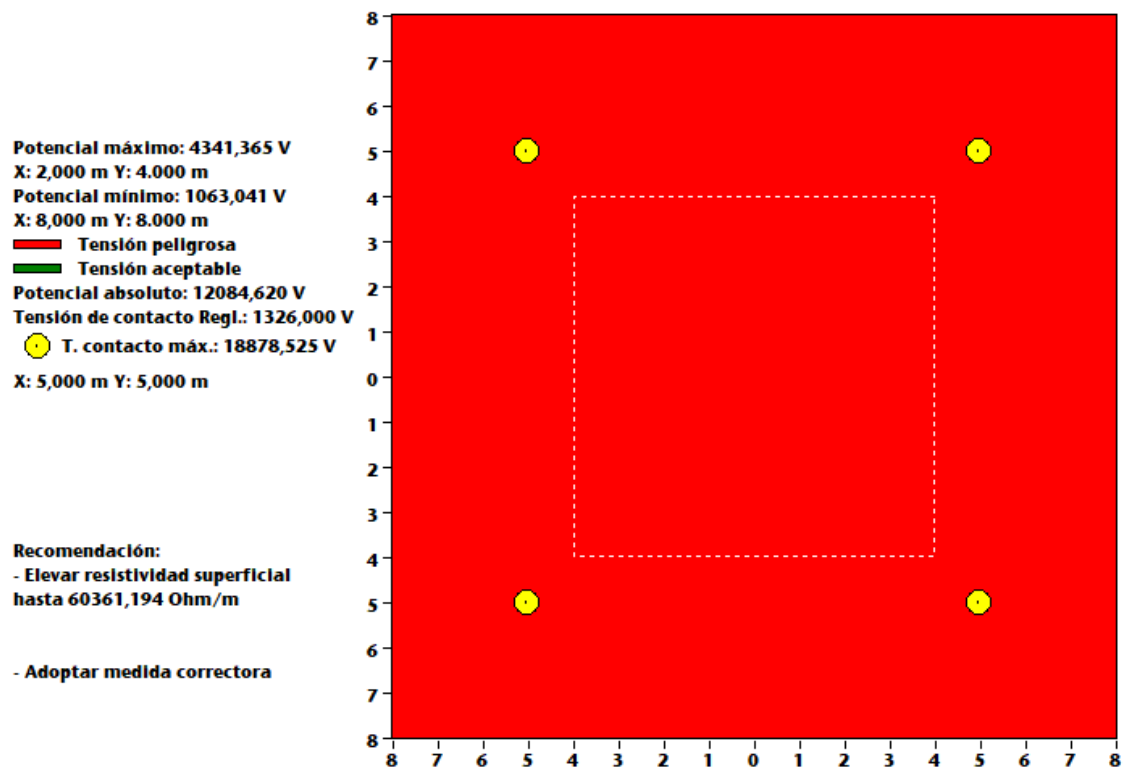
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4341,365 V
 X: 2,000 m Y: 4,000 m
 Potencial mínimo: 1063,041 V
 X: 8,000 m Y: 8,000 m

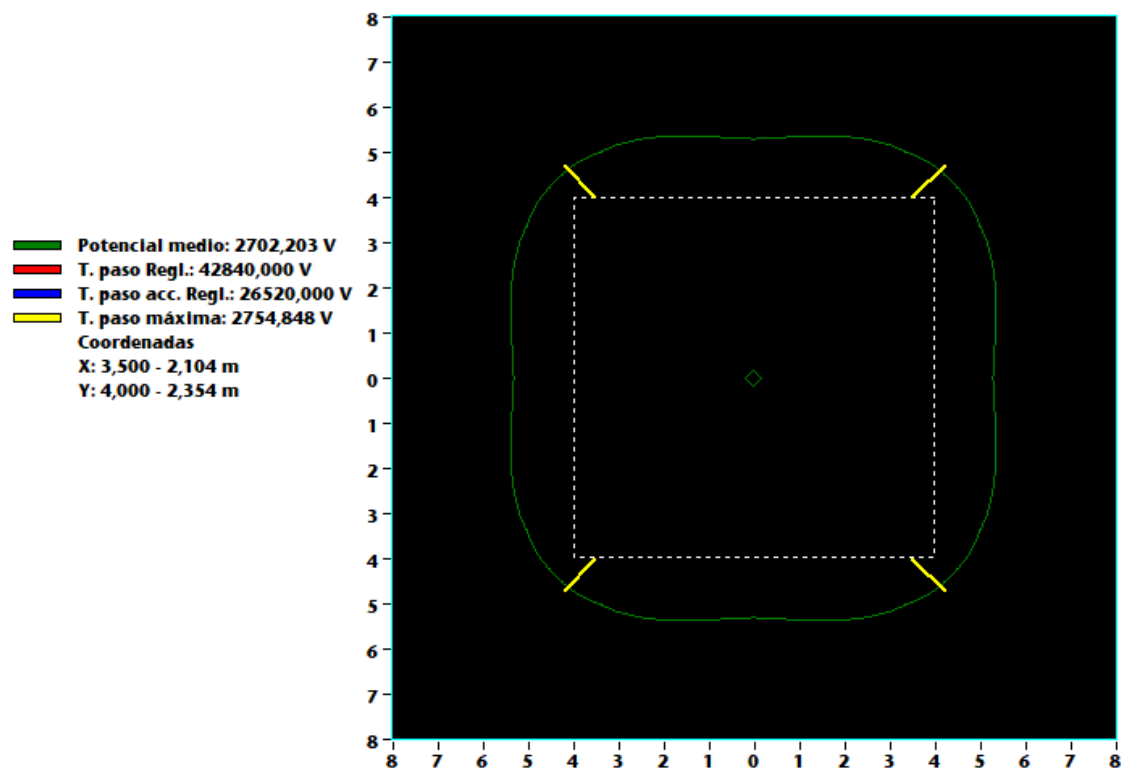
4341,365 V	-	4136,470 V
4136,470 V	-	3931,575 V
3931,575 V	-	3726,679 V
3726,679 V	-	3521,784 V
3521,784 V	-	3316,889 V
3316,889 V	-	3111,994 V
3111,994 V	-	2907,098 V
2907,098 V	-	2702,203 V
2702,203 V	-	2497,308 V
2497,308 V	-	2292,413 V
2292,413 V	-	2087,517 V
2087,517 V	-	1882,622 V
1882,622 V	-	1677,727 V
1677,727 V	-	1472,832 V
1472,832 V	-	1267,936 V
1267,936 V	-	1063,041 V



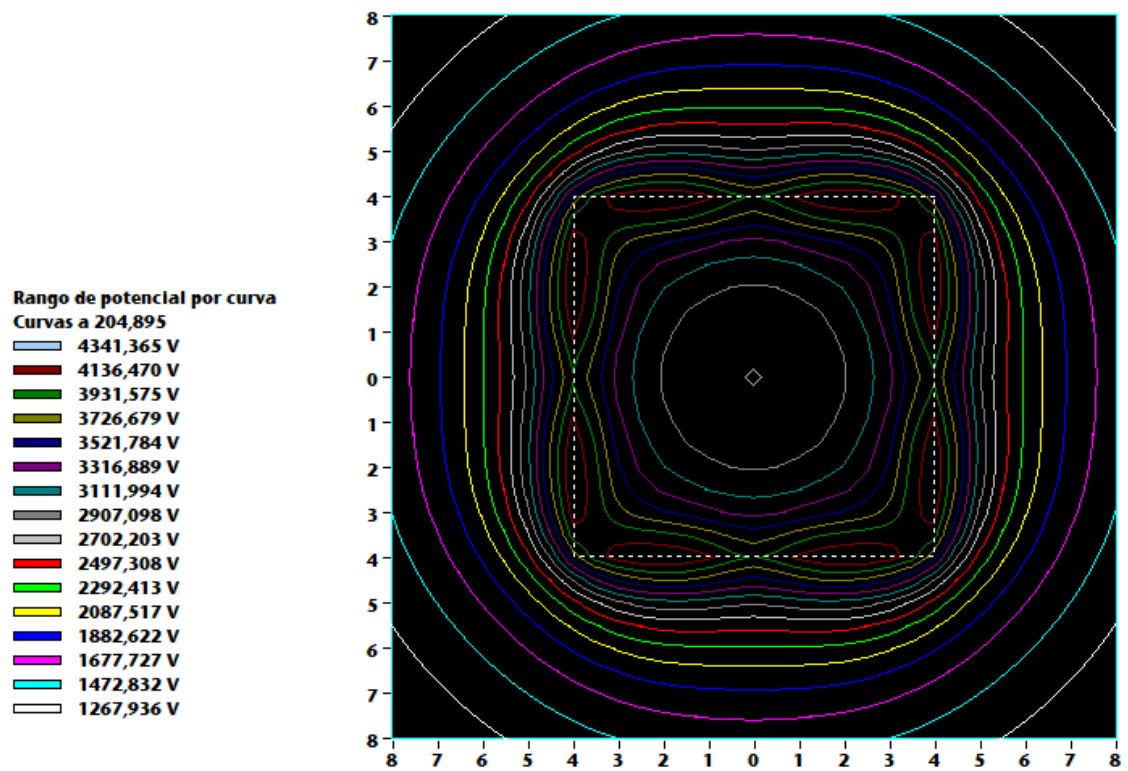
Tensiones de contacto



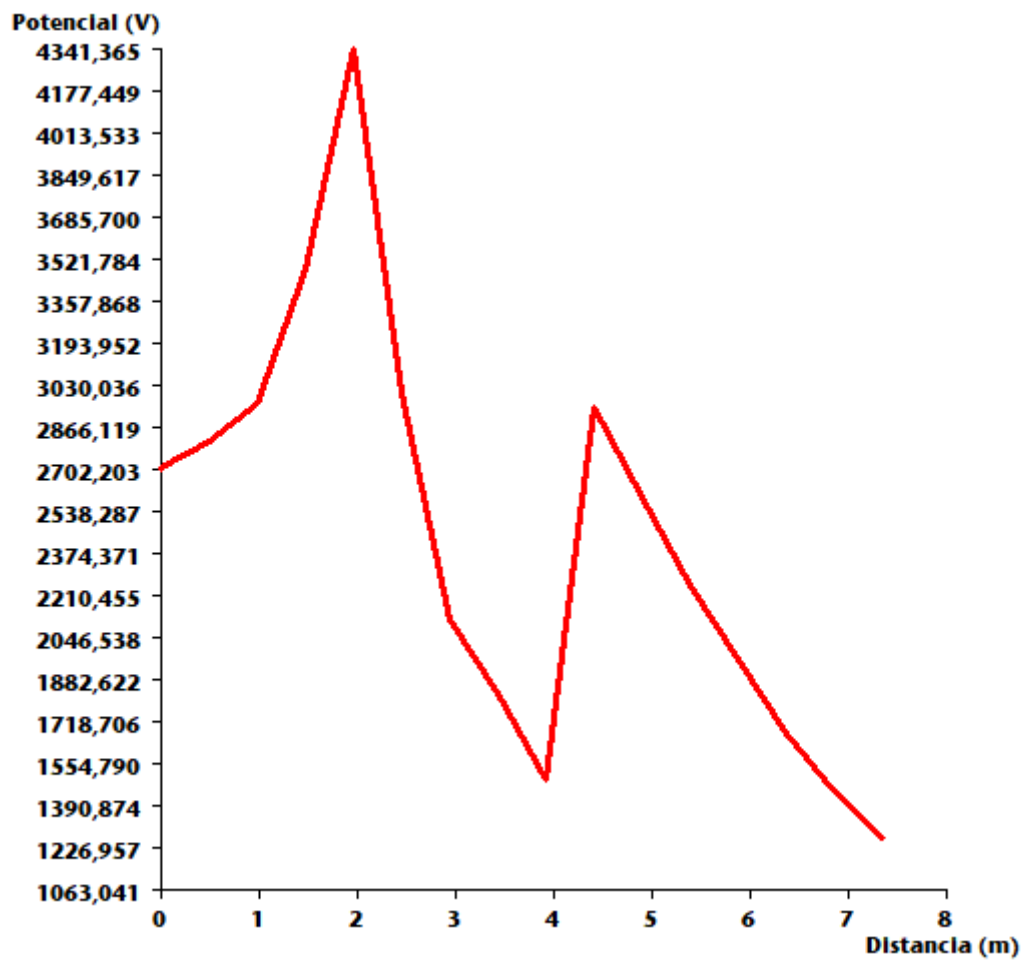
Tensiones de paso



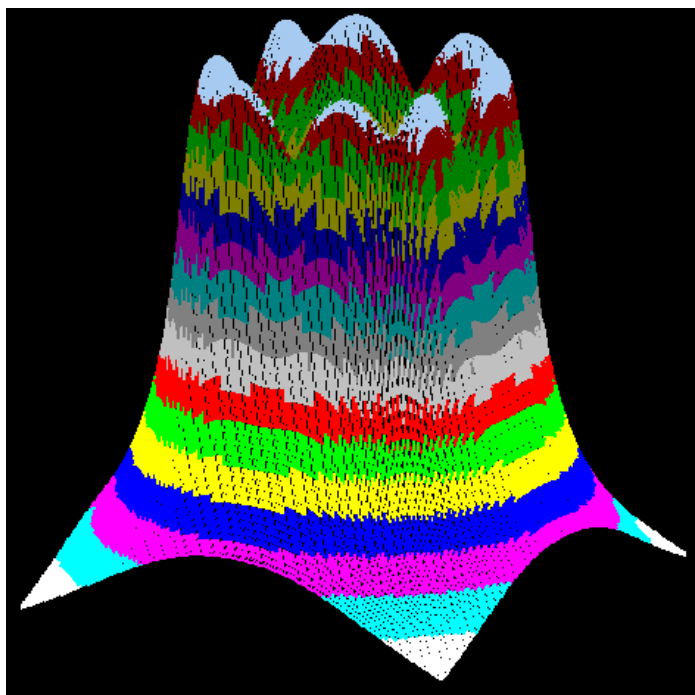
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 4341,365 V
X: 2,000 m Y: 4,000 m
Potencial mínimo: 1063,041 V
X: 8,000 m Y: 8,000 m

4341,365 V	-	4136,470 V
4136,470 V	-	3931,575 V
3931,575 V	-	3726,679 V
3726,679 V	-	3521,784 V
3521,784 V	-	3316,889 V
3316,889 V	-	3111,994 V
3111,994 V	-	2907,098 V
2907,098 V	-	2702,203 V
2702,203 V	-	2497,308 V
2497,308 V	-	2292,413 V
2292,413 V	-	2087,517 V
2087,517 V	-	1882,622 V
1882,622 V	-	1677,727 V
1677,727 V	-	1472,832 V
1472,832 V	-	1267,936 V
1267,936 V	-	1063,041 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 81

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
81	Áng- Anc	628,54	12110,11	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

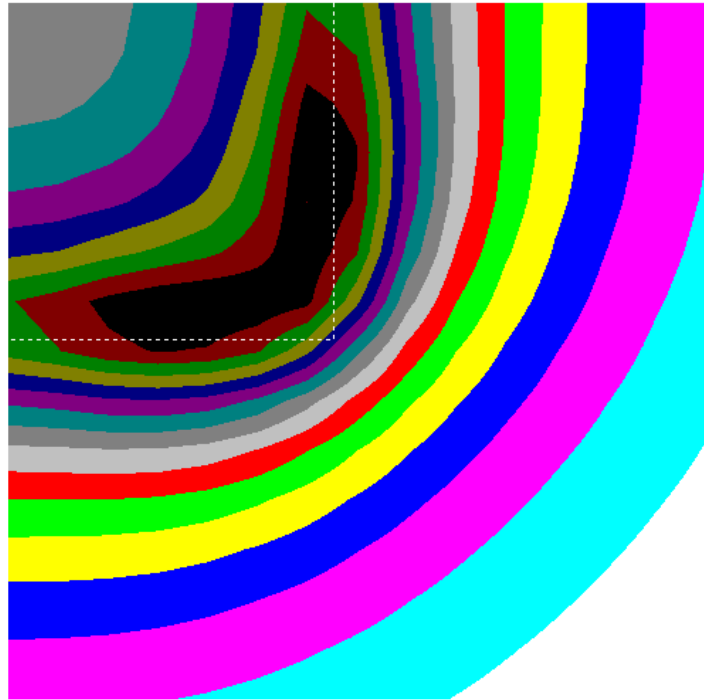
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3571,464 V
X: 3,000 Y: 2,000
Potencial mínimo: 761,232 V
X: 7,000 Y: 7,000

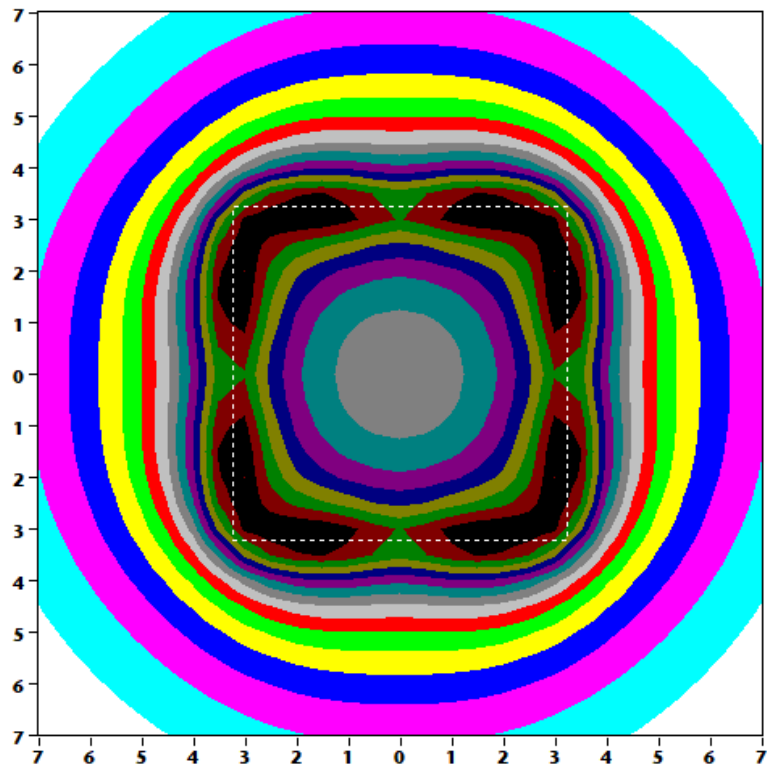
3571,464 V	-	3395,825 V
3395,825 V	-	3220,185 V
3220,185 V	-	3044,546 V
3044,546 V	-	2868,906 V
2868,906 V	-	2693,267 V
2693,267 V	-	2517,627 V
2517,627 V	-	2341,987 V
2341,987 V	-	2166,348 V
2166,348 V	-	1990,708 V
1990,708 V	-	1815,069 V
1815,069 V	-	1639,429 V
1639,429 V	-	1463,790 V
1463,790 V	-	1288,150 V
1288,150 V	-	1112,511 V
1112,511 V	-	936,871 V
936,871 V	-	761,232 V



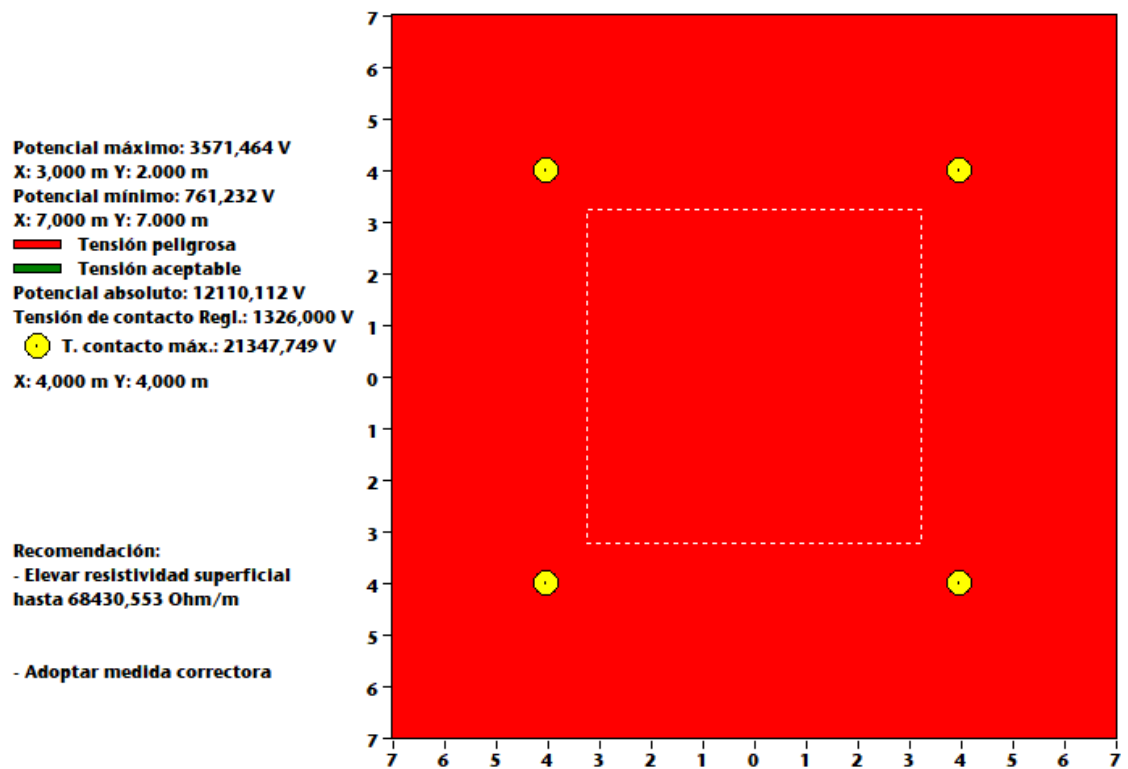
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3571,464 V
X: 3,000 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 761,232 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

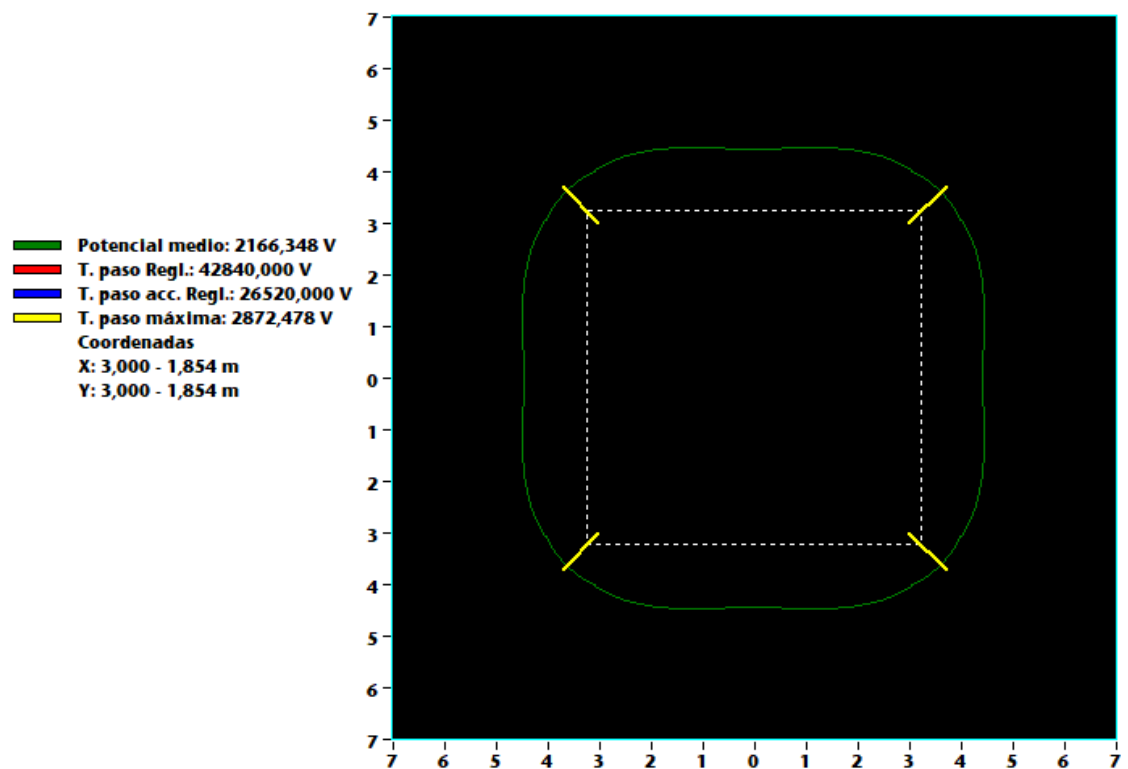
3571,464 V	-	3395,825 V
3395,825 V	-	3220,185 V
3220,185 V	-	3044,546 V
3044,546 V	-	2868,906 V
2868,906 V	-	2693,267 V
2693,267 V	-	2517,627 V
2517,627 V	-	2341,987 V
2341,987 V	-	2166,348 V
2166,348 V	-	1990,708 V
1990,708 V	-	1815,069 V
1815,069 V	-	1639,429 V
1639,429 V	-	1463,790 V
1463,790 V	-	1288,150 V
1288,150 V	-	1112,511 V
1112,511 V	-	936,871 V
936,871 V	-	761,232 V



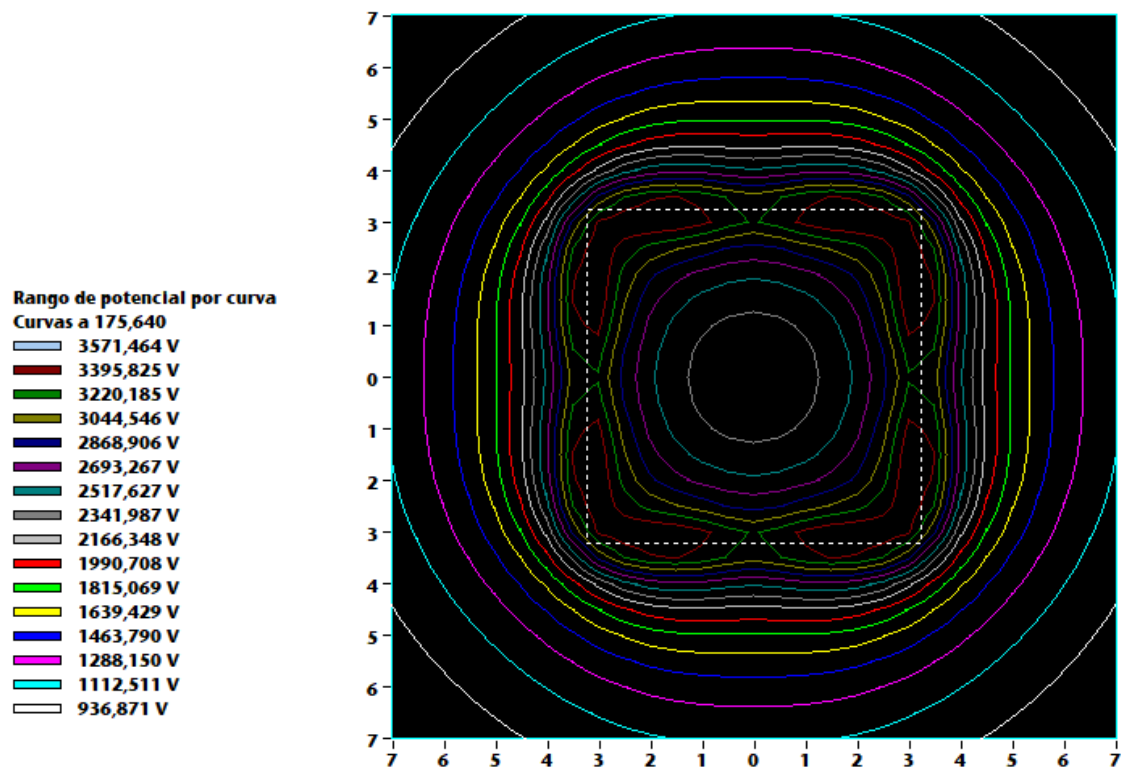
Tensiones de contacto



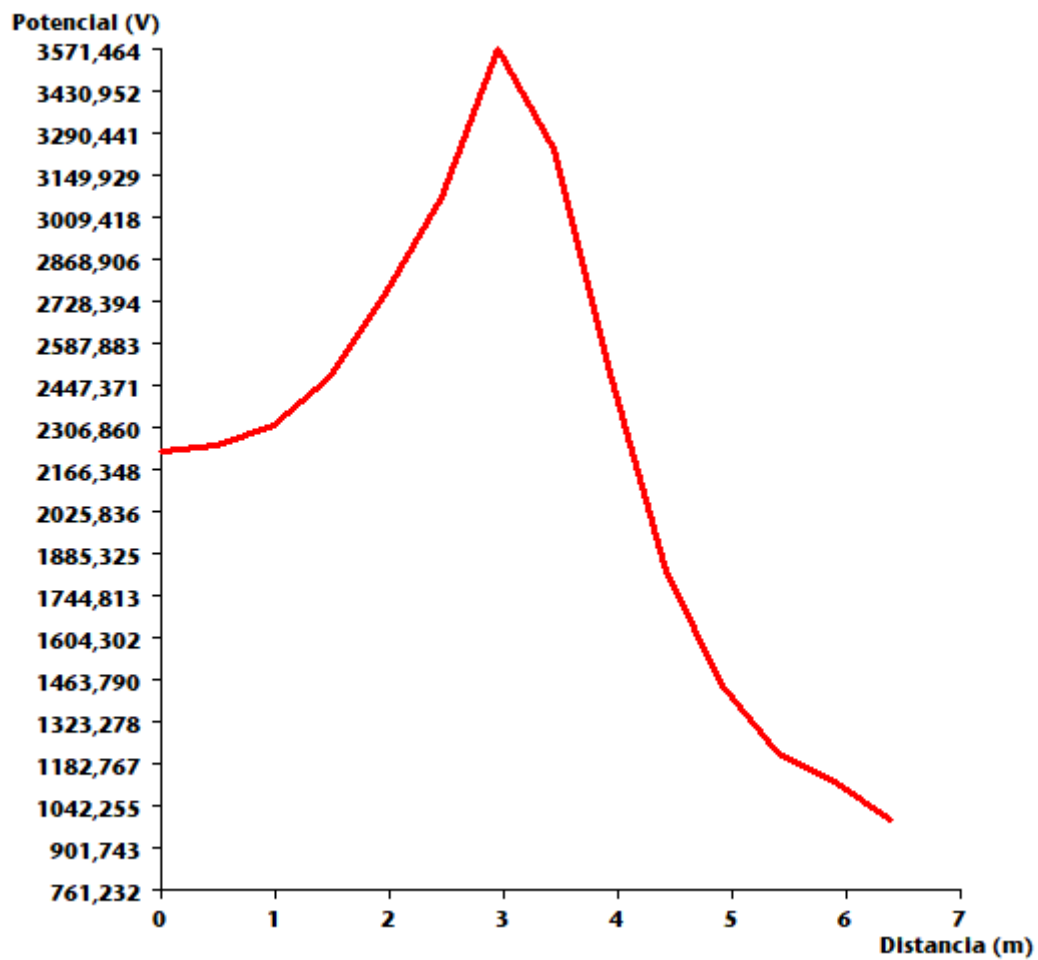
Tensiones de paso



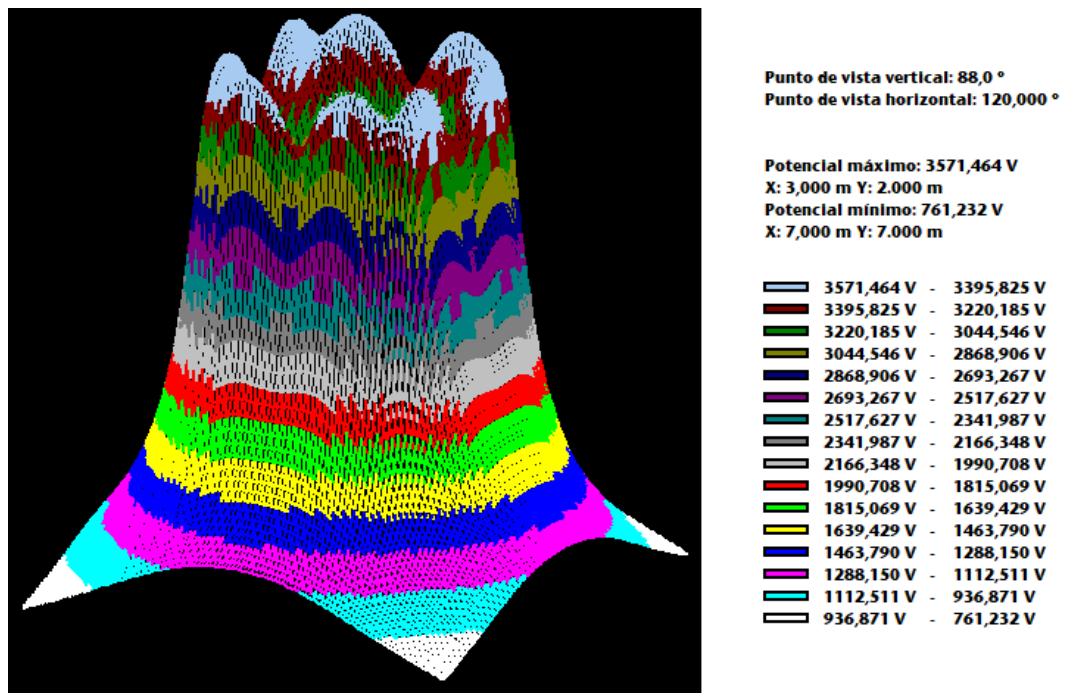
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 82

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
82	Ali- Ama	561,09	11984,04	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

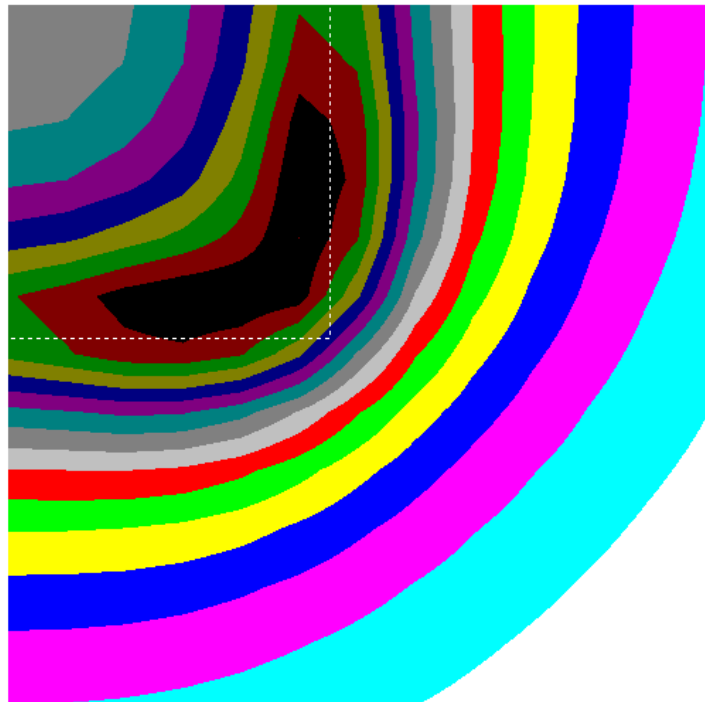
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2936,147 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 536,868 V
X: 6,000 Y: 6.000

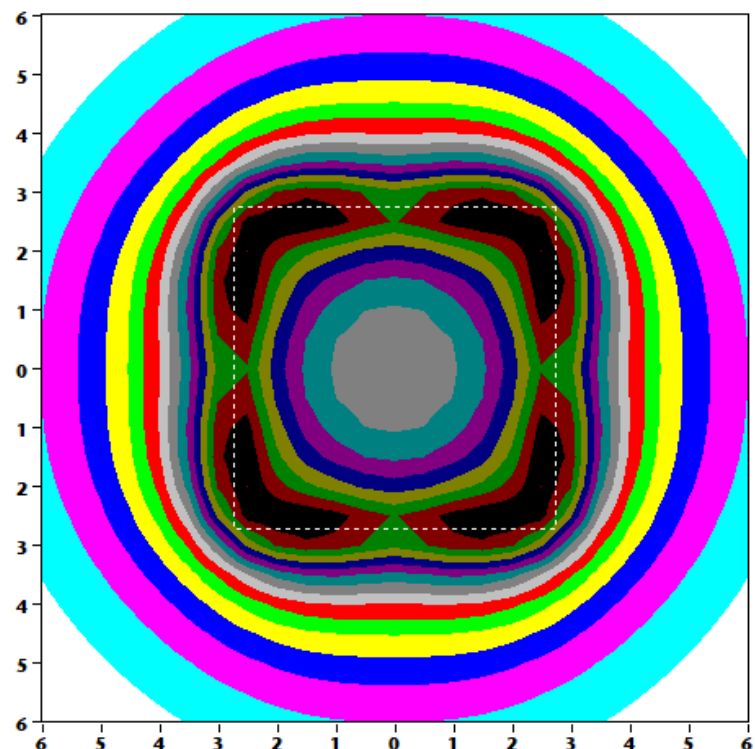
2936,147 V	-	2786,192 V
2786,192 V	-	2636,238 V
2636,238 V	-	2486,283 V
2486,283 V	-	2336,328 V
2336,328 V	-	2186,373 V
2186,373 V	-	2036,418 V
2036,418 V	-	1886,463 V
1886,463 V	-	1736,508 V
1736,508 V	-	1586,553 V
1586,553 V	-	1436,598 V
1436,598 V	-	1286,643 V
1286,643 V	-	1136,688 V
1136,688 V	-	986,733 V
986,733 V	-	836,778 V
836,778 V	-	686,823 V
686,823 V	-	536,868 V



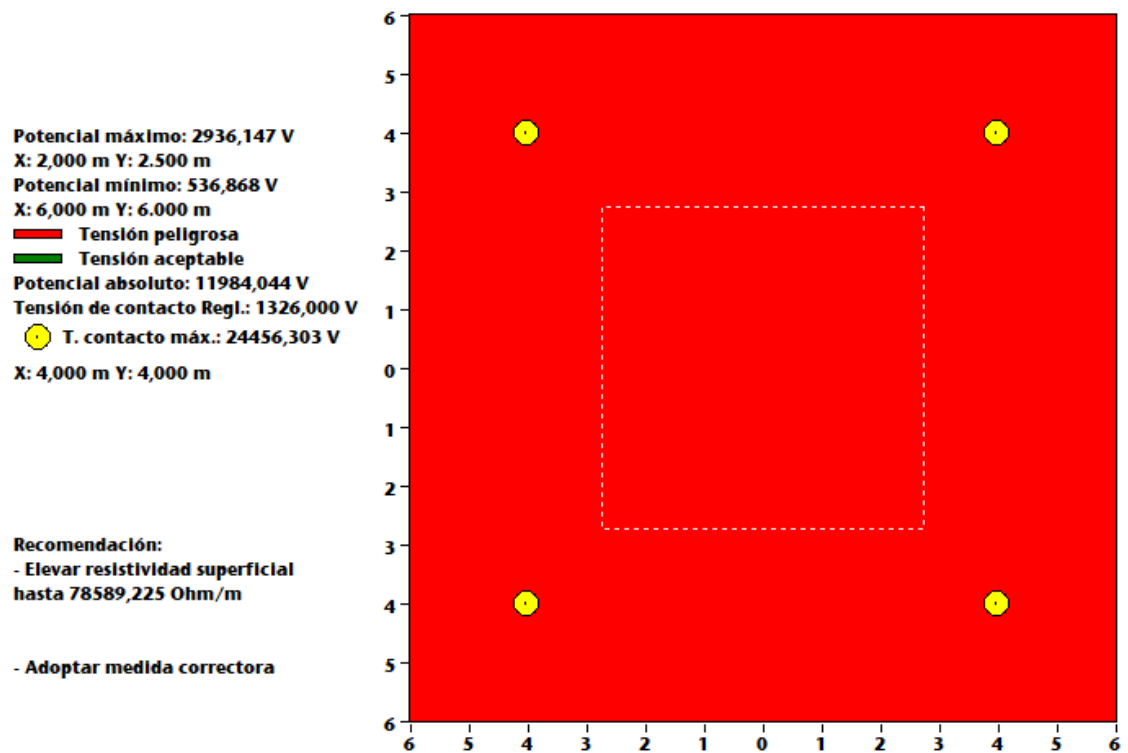
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2936,147 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 536,868 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

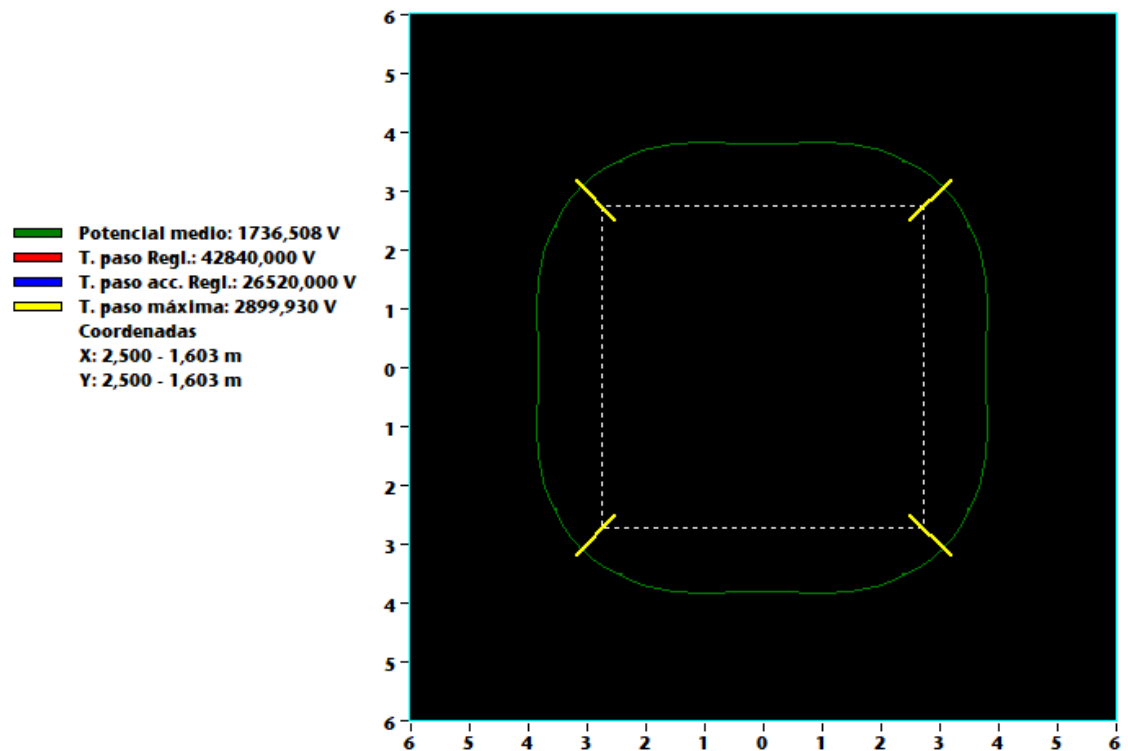
2936,147 V	-	2786,192 V
2786,192 V	-	2636,238 V
2636,238 V	-	2486,283 V
2486,283 V	-	2336,328 V
2336,328 V	-	2186,373 V
2186,373 V	-	2036,418 V
2036,418 V	-	1886,463 V
1886,463 V	-	1736,508 V
1736,508 V	-	1586,553 V
1586,553 V	-	1436,598 V
1436,598 V	-	1286,643 V
1286,643 V	-	1136,688 V
1136,688 V	-	986,733 V
986,733 V	-	836,778 V
836,778 V	-	686,823 V
686,823 V	-	536,868 V



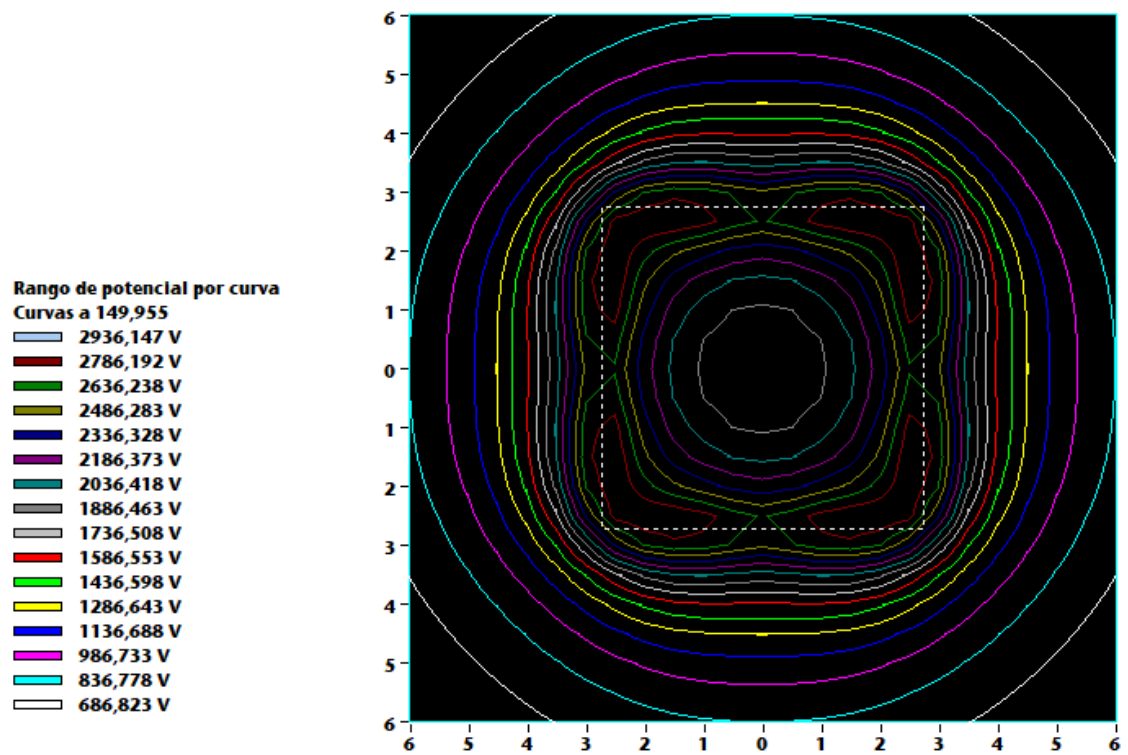
Tensiones de contacto



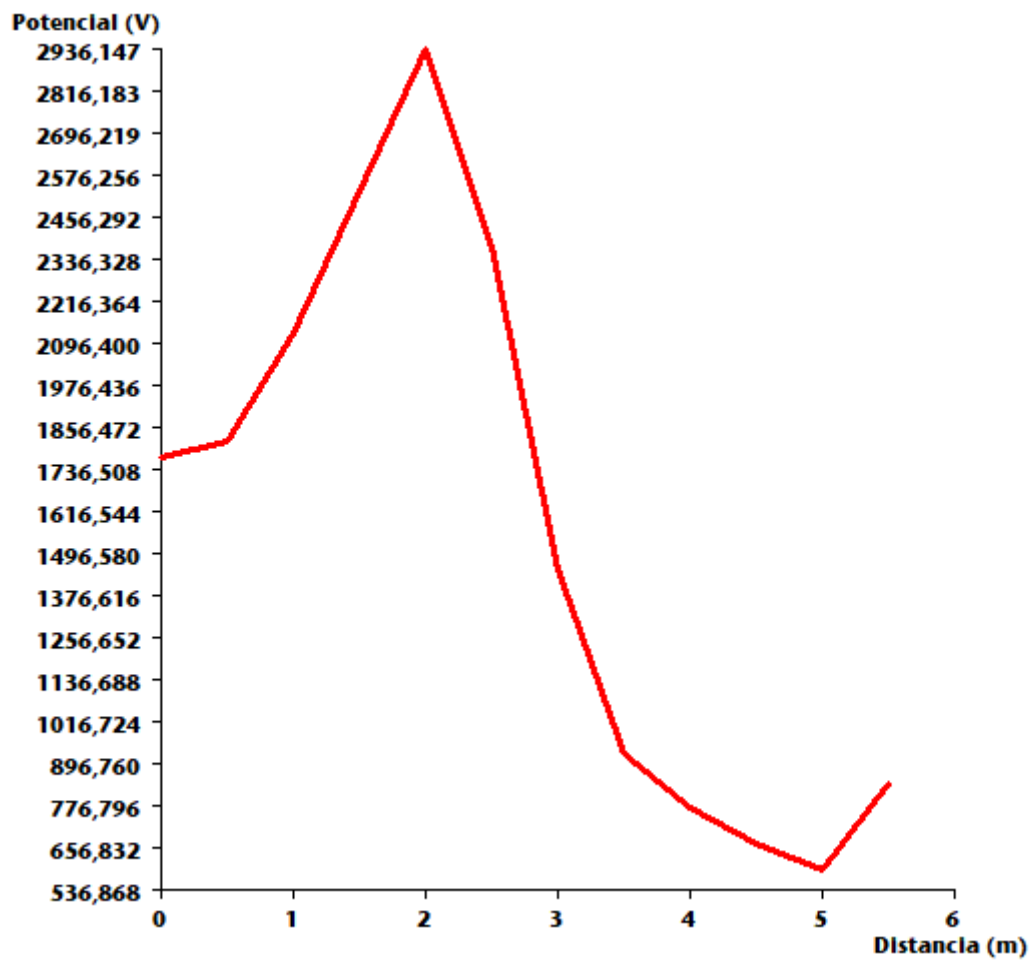
Tensiones de paso



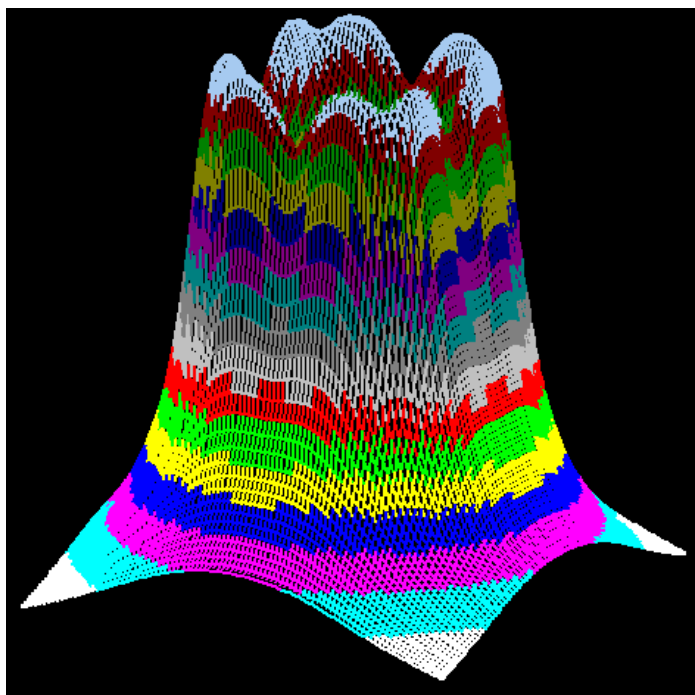
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2936,147 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 536,868 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

2936,147 V	-	2786,192 V
2786,192 V	-	2636,238 V
2636,238 V	-	2486,283 V
2486,283 V	-	2336,328 V
2336,328 V	-	2186,373 V
2186,373 V	-	2036,418 V
2036,418 V	-	1886,463 V
1886,463 V	-	1736,508 V
1736,508 V	-	1586,553 V
1586,553 V	-	1436,598 V
1436,598 V	-	1286,643 V
1286,643 V	-	1136,688 V
1136,688 V	-	986,733 V
986,733 V	-	836,778 V
836,778 V	-	686,823 V
686,823 V	-	536,868 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 83

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 4

Largo: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
83	Ali- Ama	347,67	12538,56	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

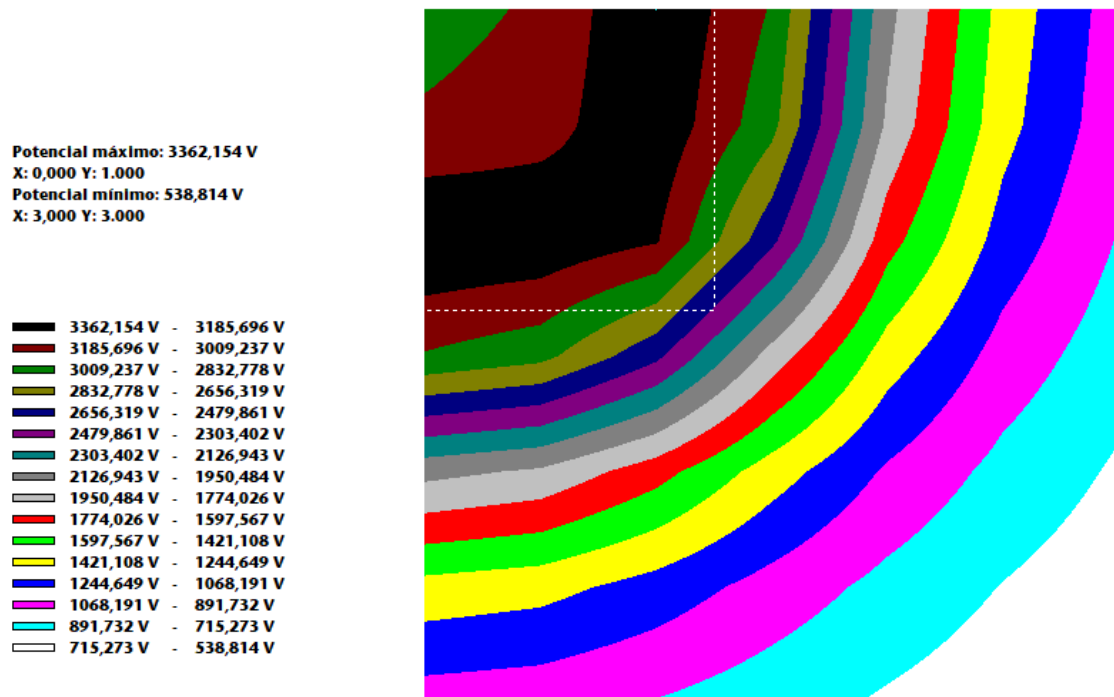
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

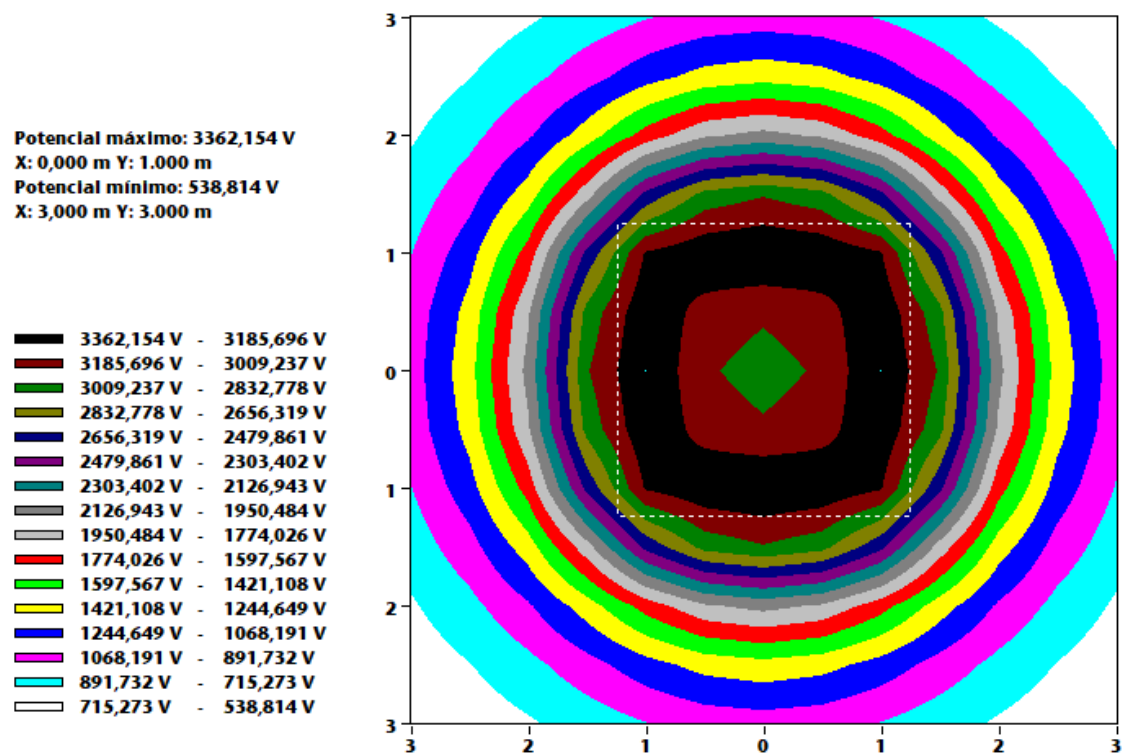
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

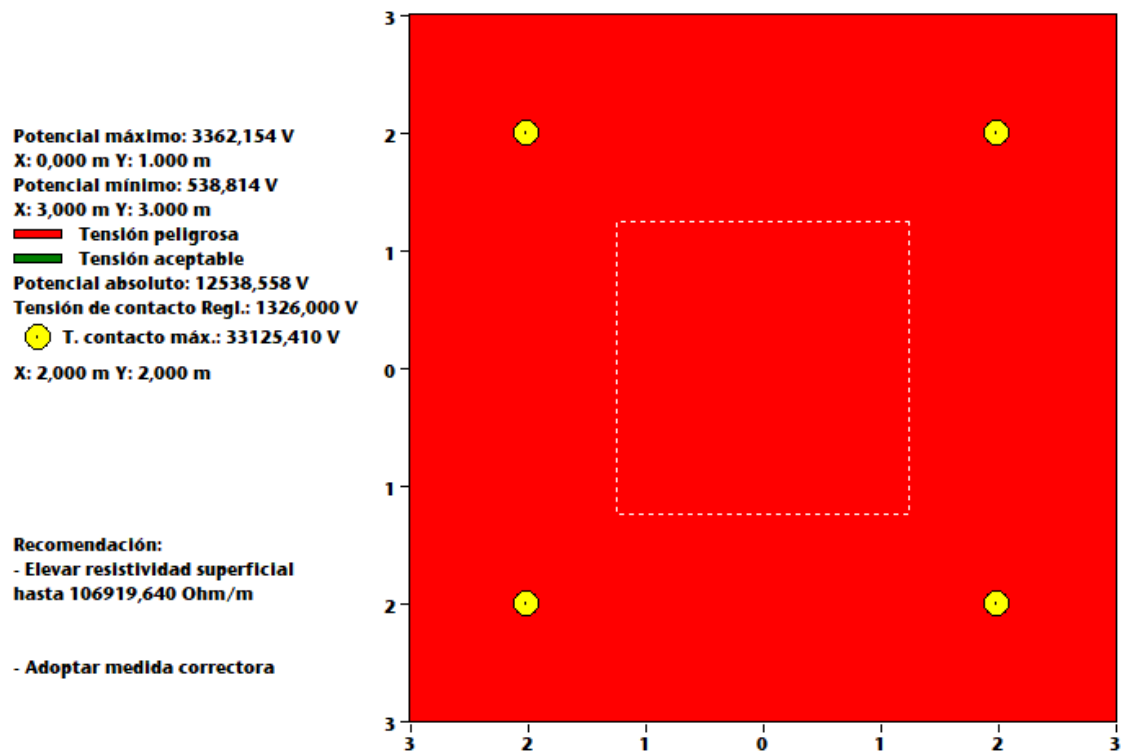
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



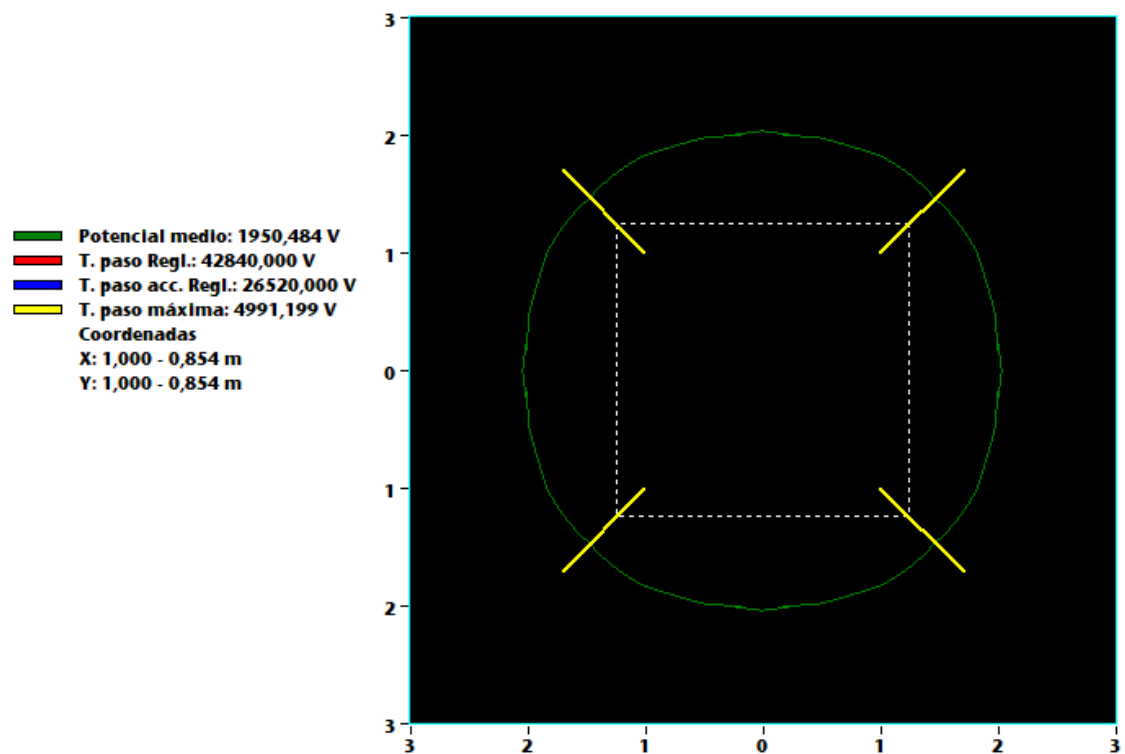
Distribución de potenciales en la zona de estudio



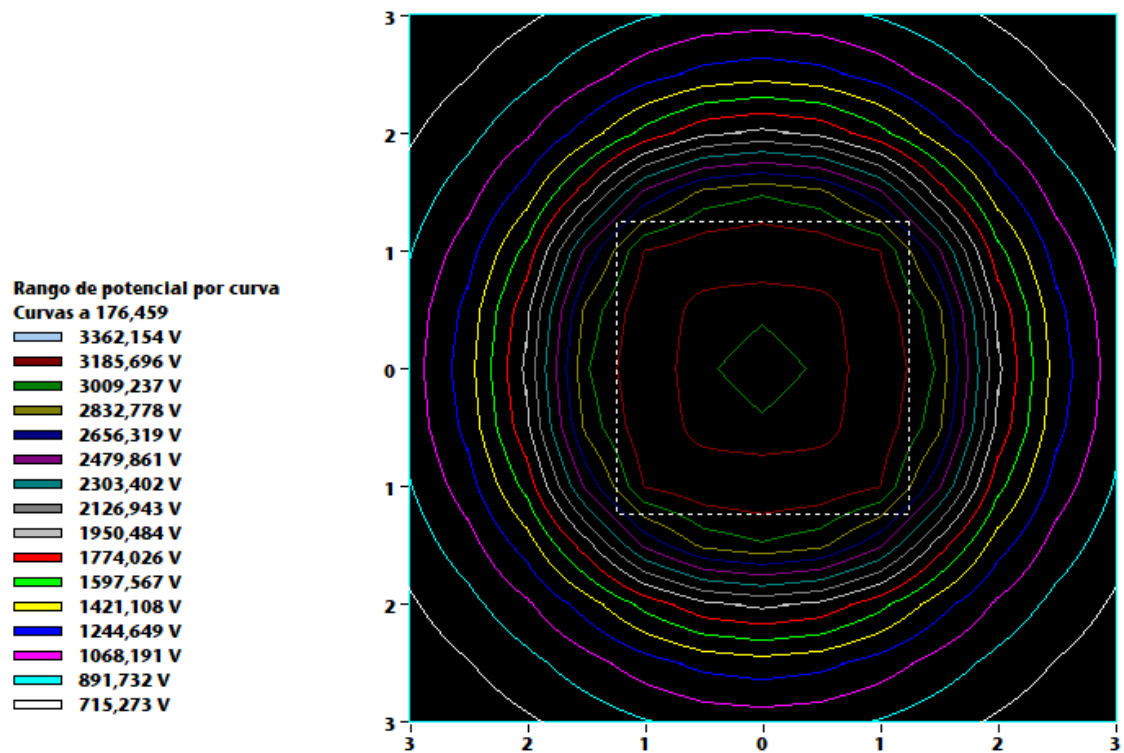
Tensiones de contacto



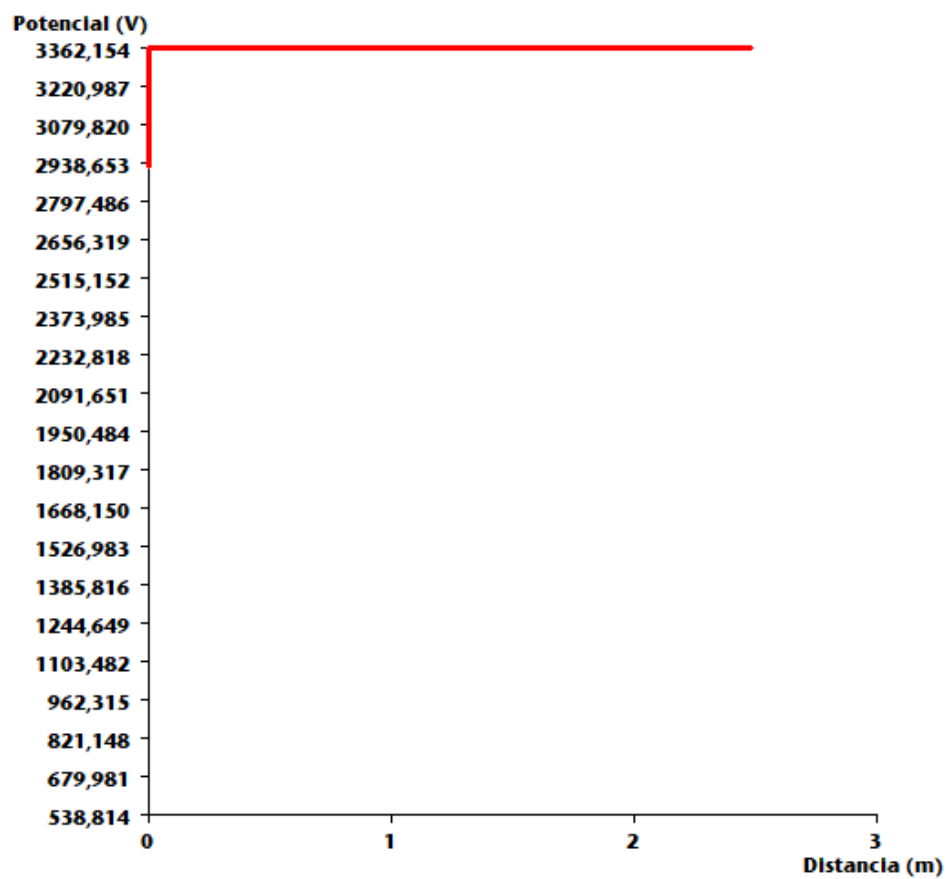
Tensiones de paso



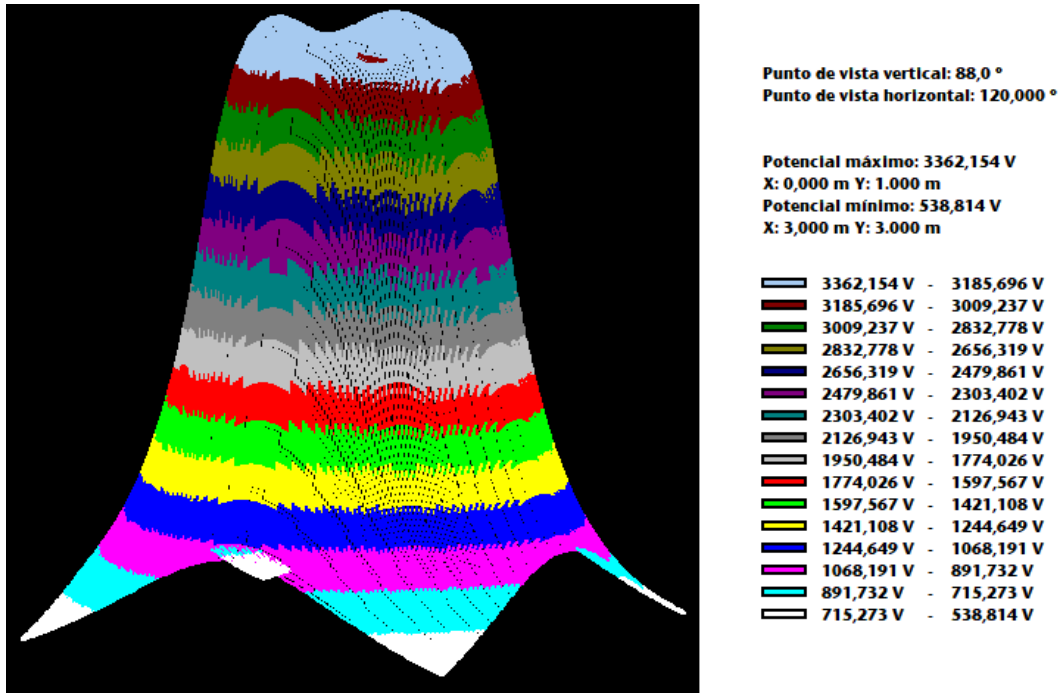
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 84

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Apoyo aislado: No

Picas: Si

Apoyo frecuentado: Si

Diámetro: 14,00 mm

Desconexión automática: No

Longitud: 2,00 m

Largo: 2,50 m

Nº de picas: 4

Ancho: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
84	Ali- Ama	348,79	12578,86	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

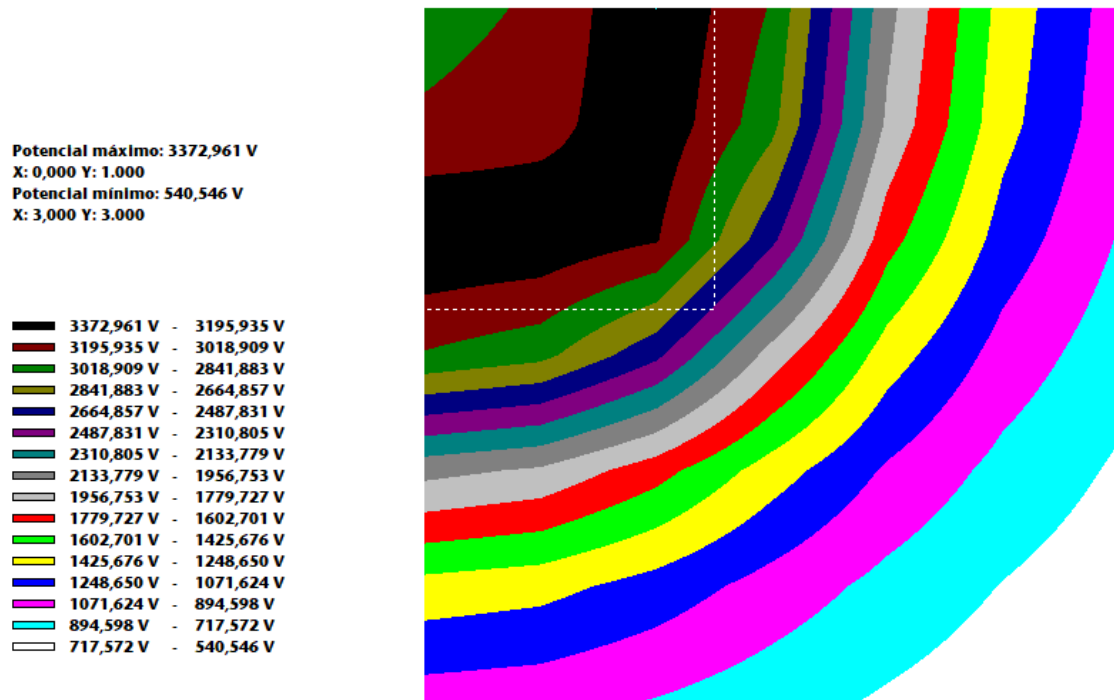
Tensión de paso en el acceso

Coefficiente de tensión de contacto	Tensión reglamentaria	Tensión de cálculo en el apoyo	Diseño Válido
---	--------------------------	--------------------------------------	------------------

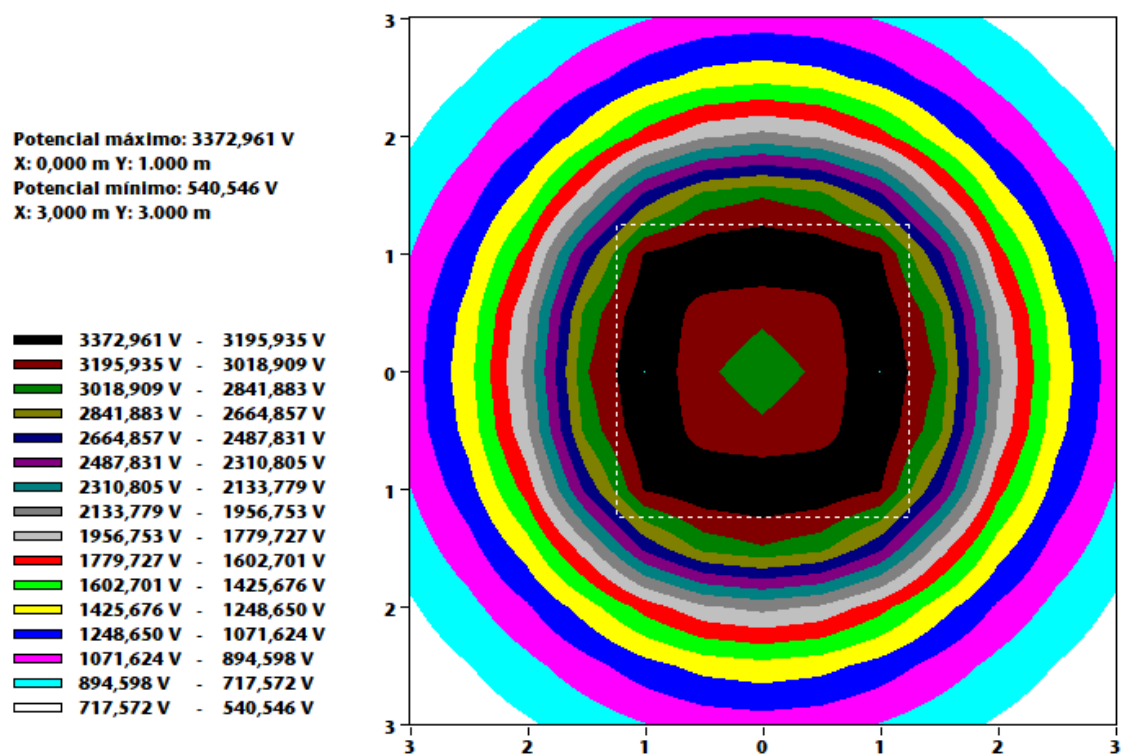
$V/(\Omega \cdot m)$	V	V	
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

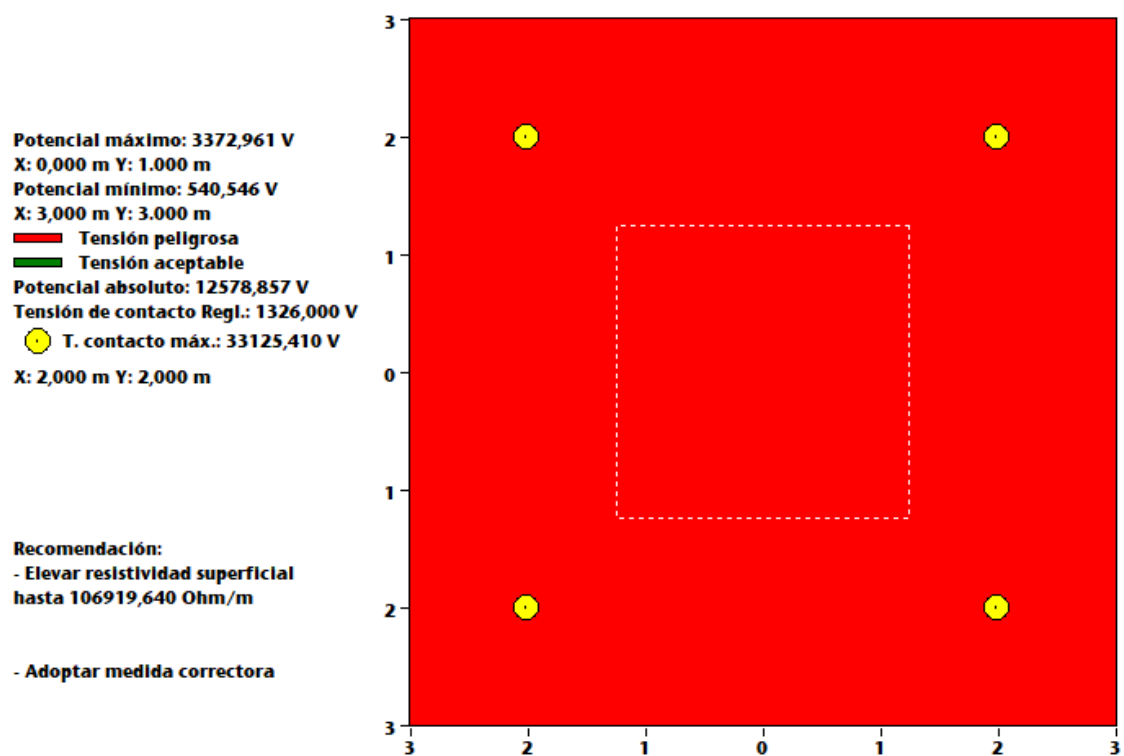
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



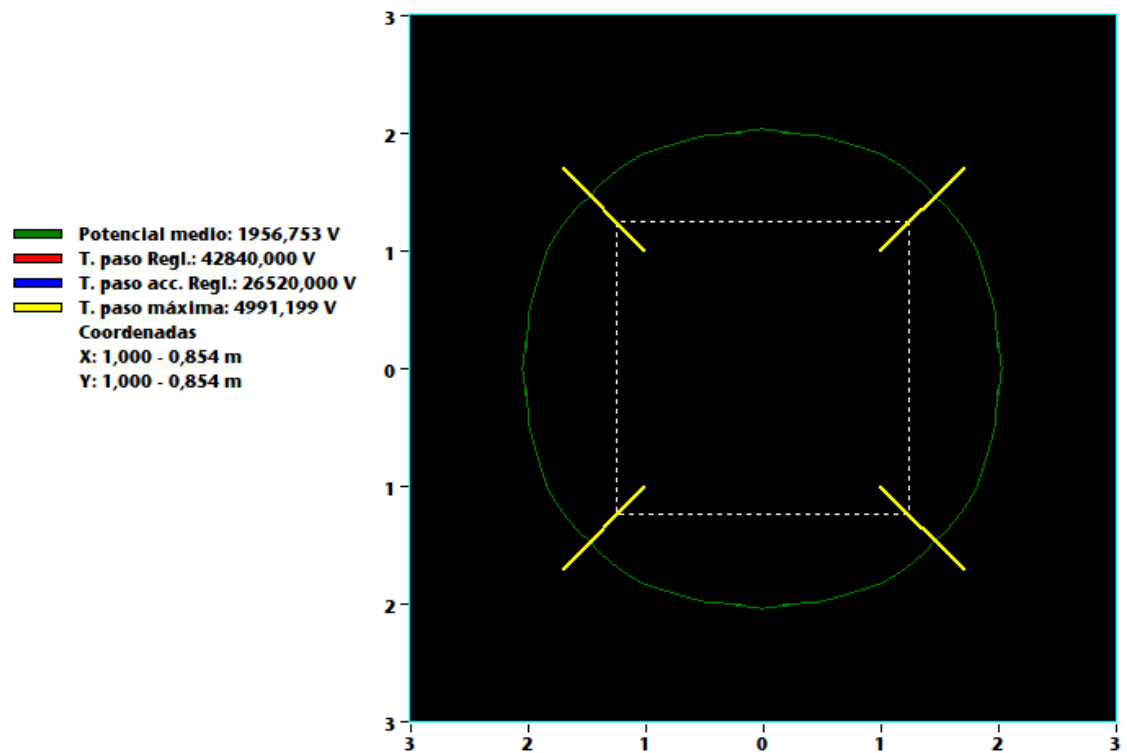
Distribución de potenciales en la zona de estudio



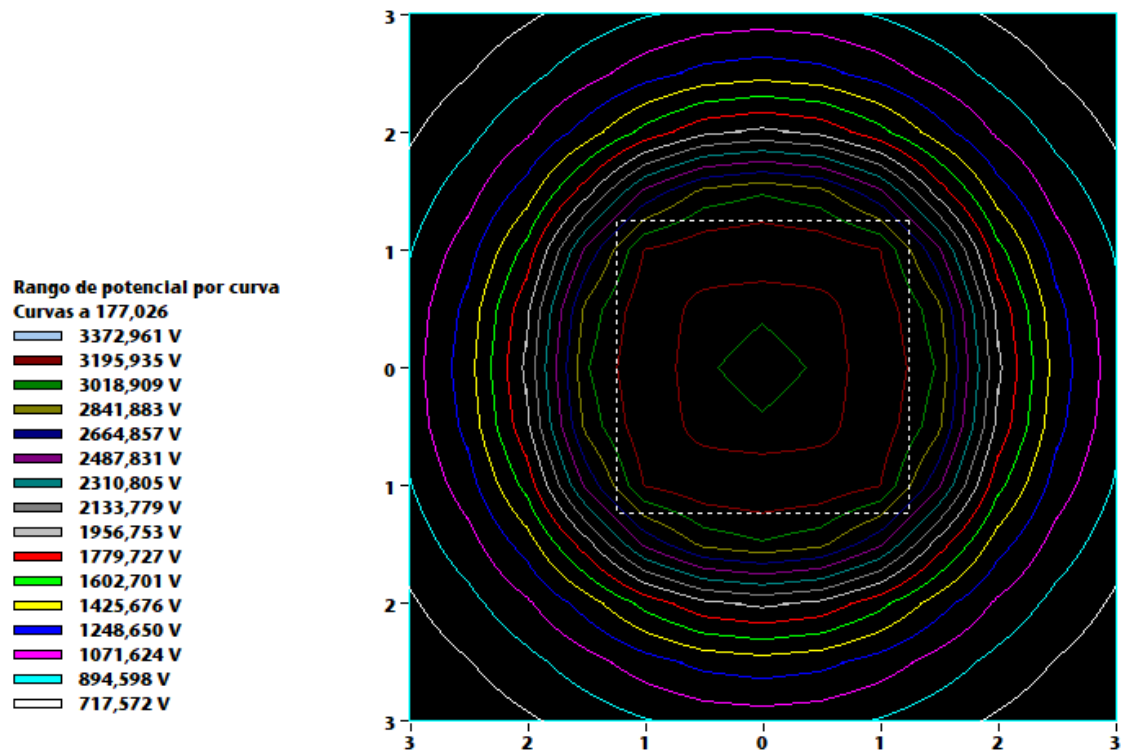
Tensiones de contacto



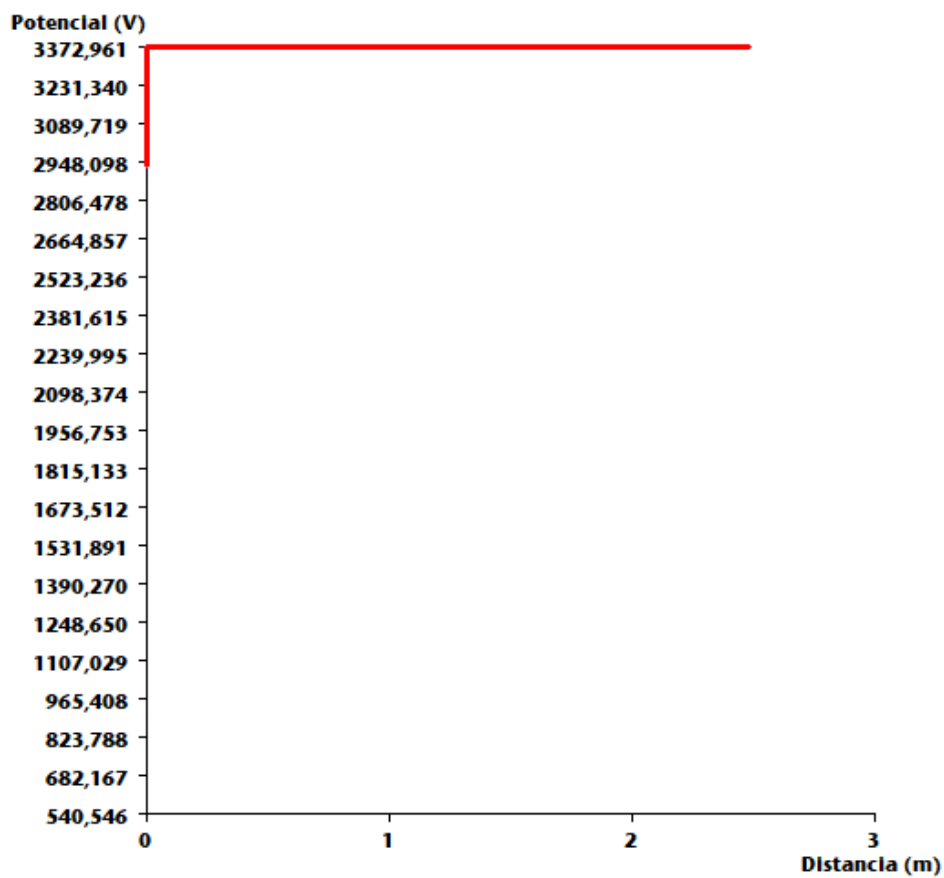
Tensiones de paso



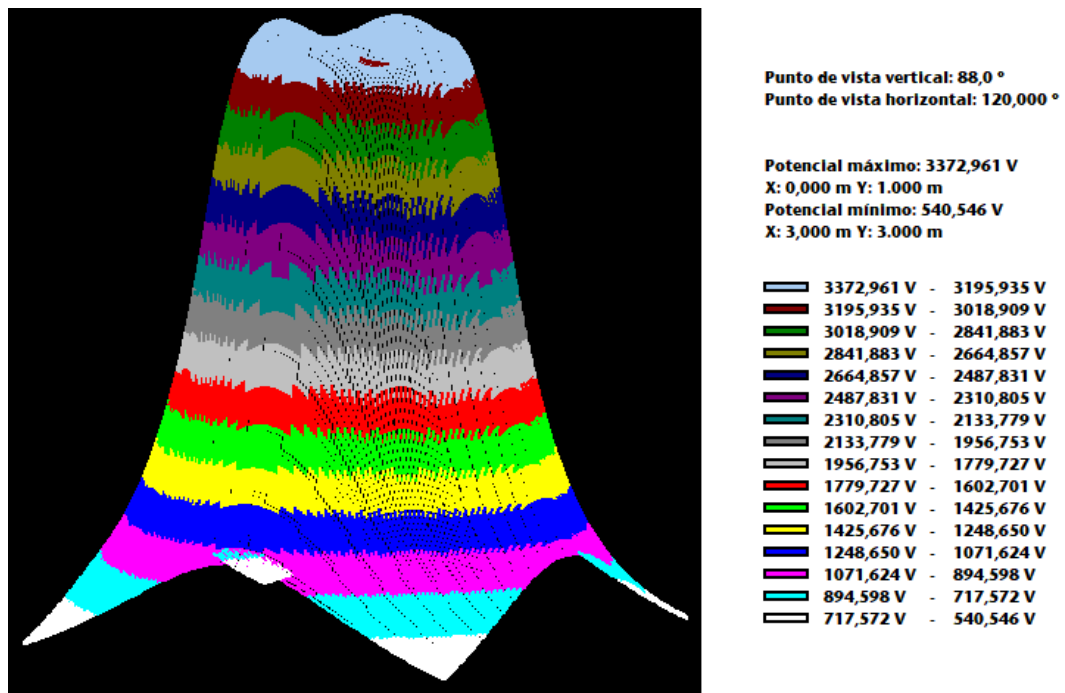
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 85

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
85	Ali- Ama	565,84	12085,34	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

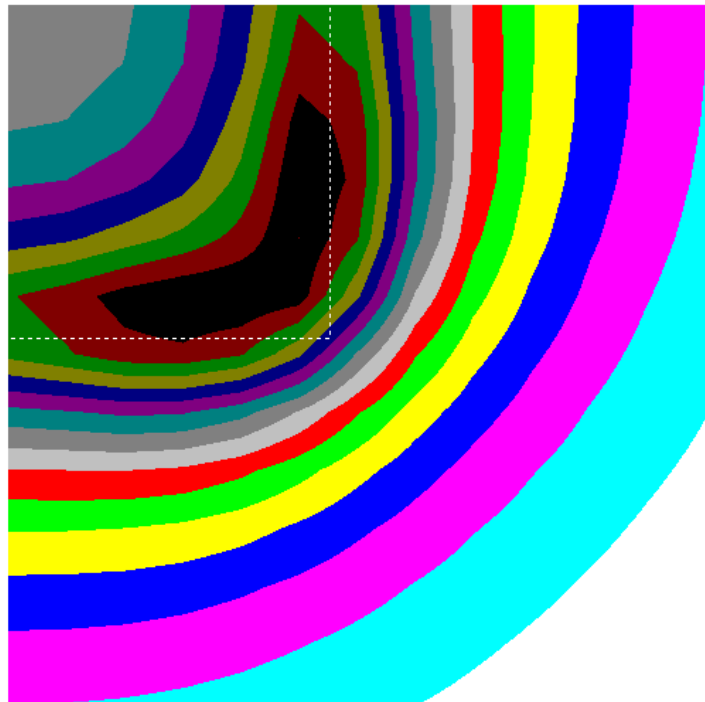
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2960,966 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 541,406 V
X: 6,000 Y: 6.000

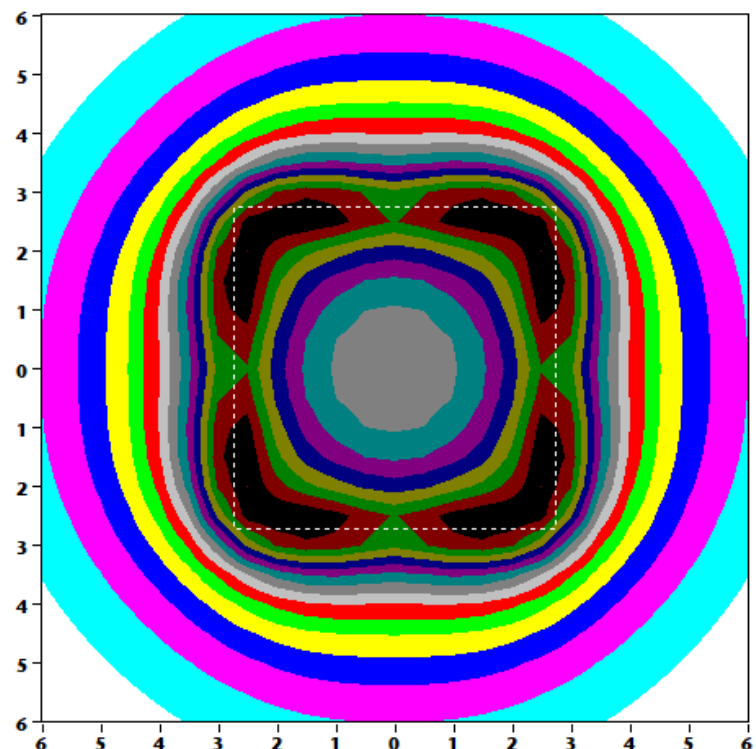
2960,966 V	-	2809,743 V
2809,743 V	-	2658,521 V
2658,521 V	-	2507,298 V
2507,298 V	-	2356,076 V
2356,076 V	-	2204,853 V
2204,853 V	-	2053,631 V
2053,631 V	-	1902,408 V
1902,408 V	-	1751,186 V
1751,186 V	-	1599,963 V
1599,963 V	-	1448,741 V
1448,741 V	-	1297,519 V
1297,519 V	-	1146,296 V
1146,296 V	-	995,074 V
995,074 V	-	843,851 V
843,851 V	-	692,629 V
692,629 V	-	541,406 V



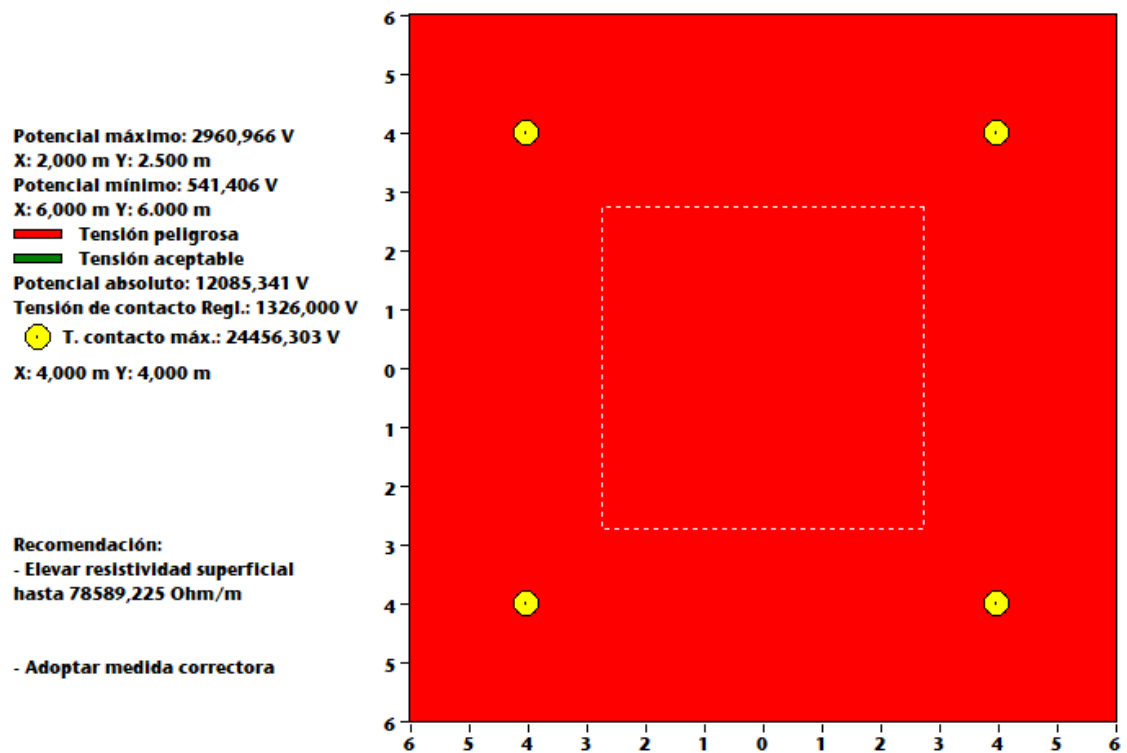
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2960,966 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 541,406 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

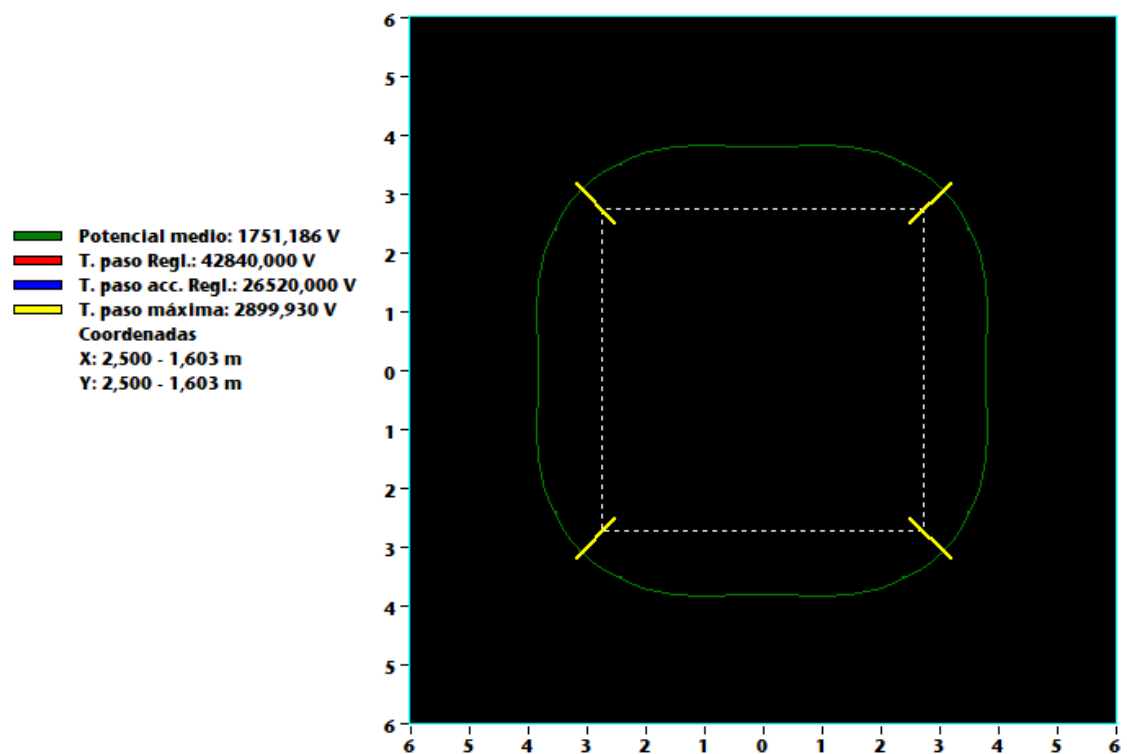
2960,966 V	-	2809,743 V
2809,743 V	-	2658,521 V
2658,521 V	-	2507,298 V
2507,298 V	-	2356,076 V
2356,076 V	-	2204,853 V
2204,853 V	-	2053,631 V
2053,631 V	-	1902,408 V
1902,408 V	-	1751,186 V
1751,186 V	-	1599,963 V
1599,963 V	-	1448,741 V
1448,741 V	-	1297,519 V
1297,519 V	-	1146,296 V
1146,296 V	-	995,074 V
995,074 V	-	843,851 V
843,851 V	-	692,629 V
692,629 V	-	541,406 V



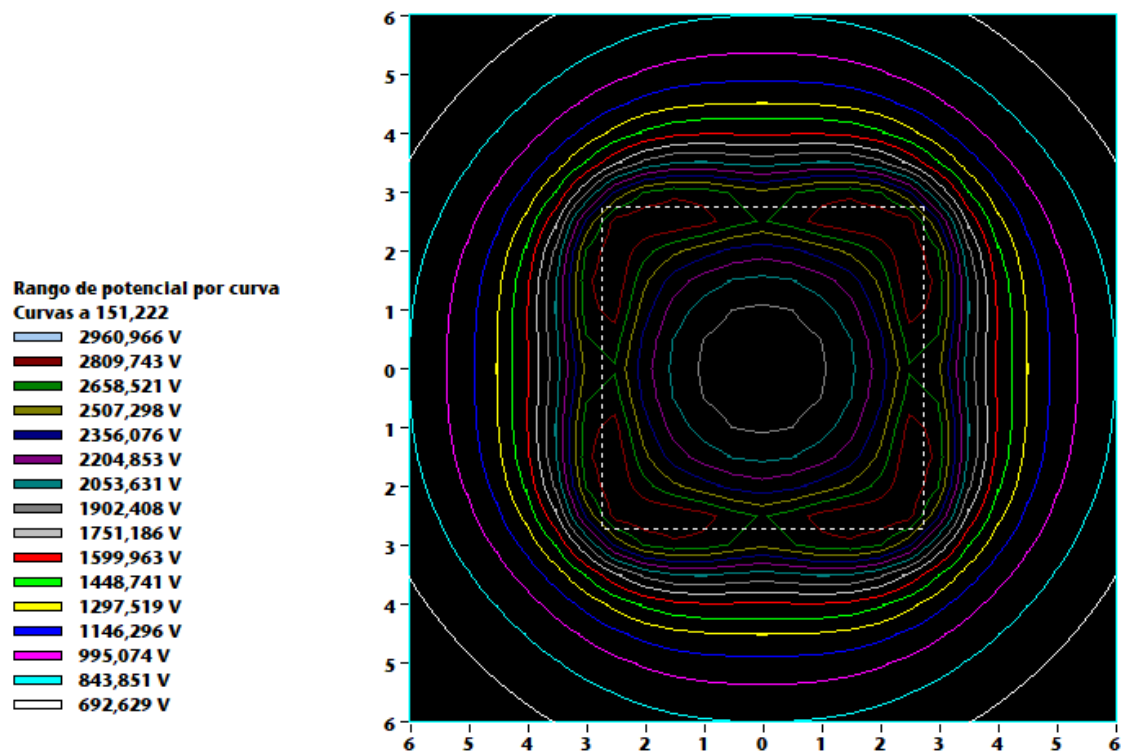
Tensiones de contacto



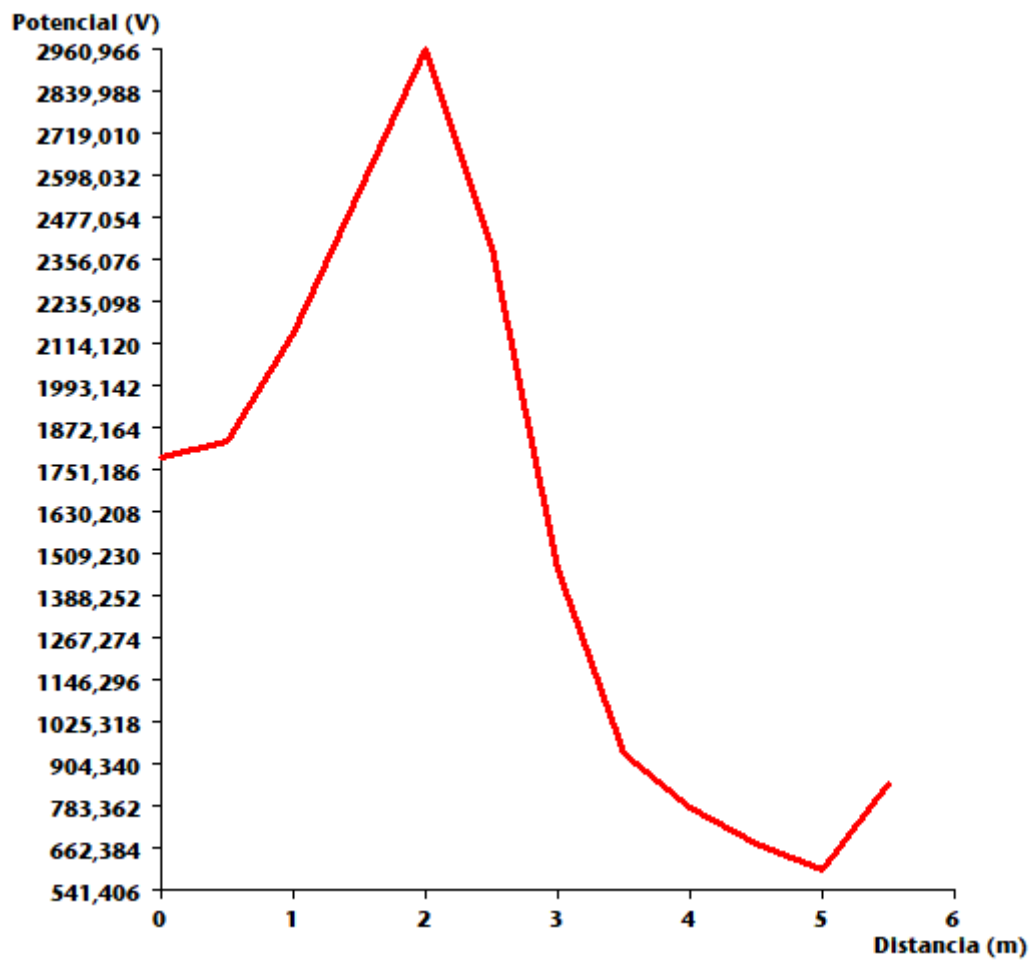
Tensiones de paso



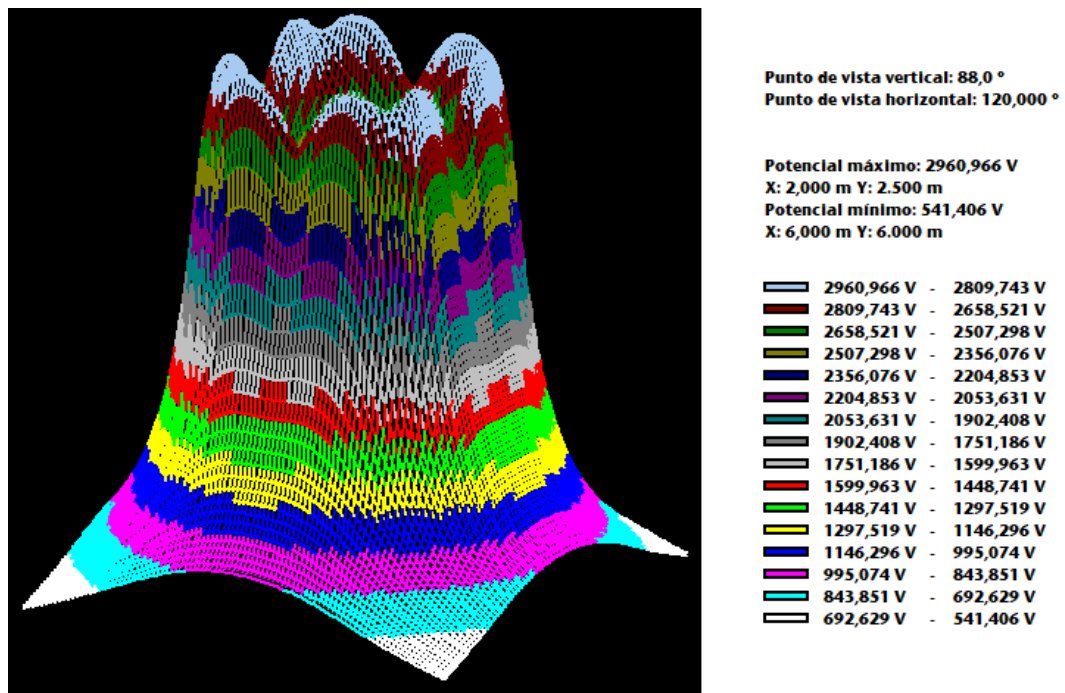
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 86

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 7,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 7,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
86	Áng- Anc	657,27	12081,07	0,06127	18,38	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05283	499,80	20689,04	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00724	42840,00	2836,94	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

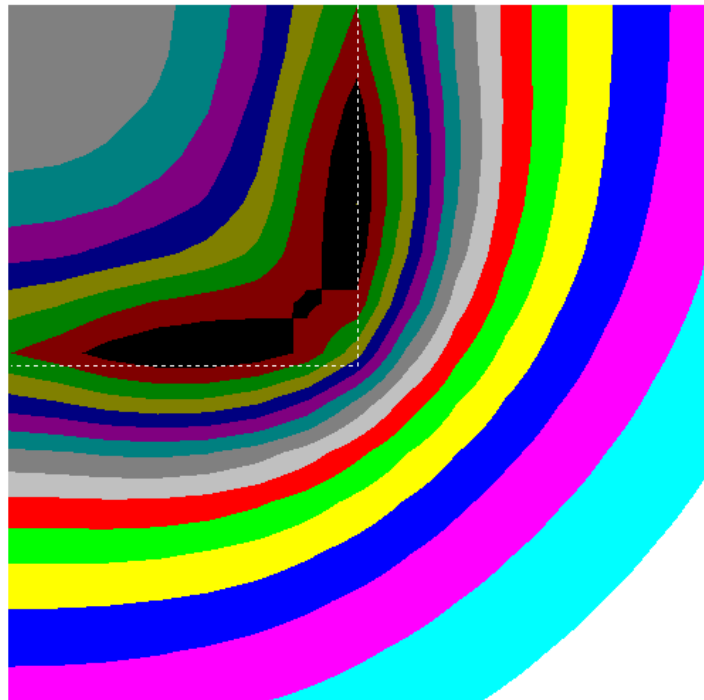
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	20689,04	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3882,583 V
X: 3,500 Y: 2.000
Potencial mínimo: 916,126 V
X: 7,000 Y: 7.000

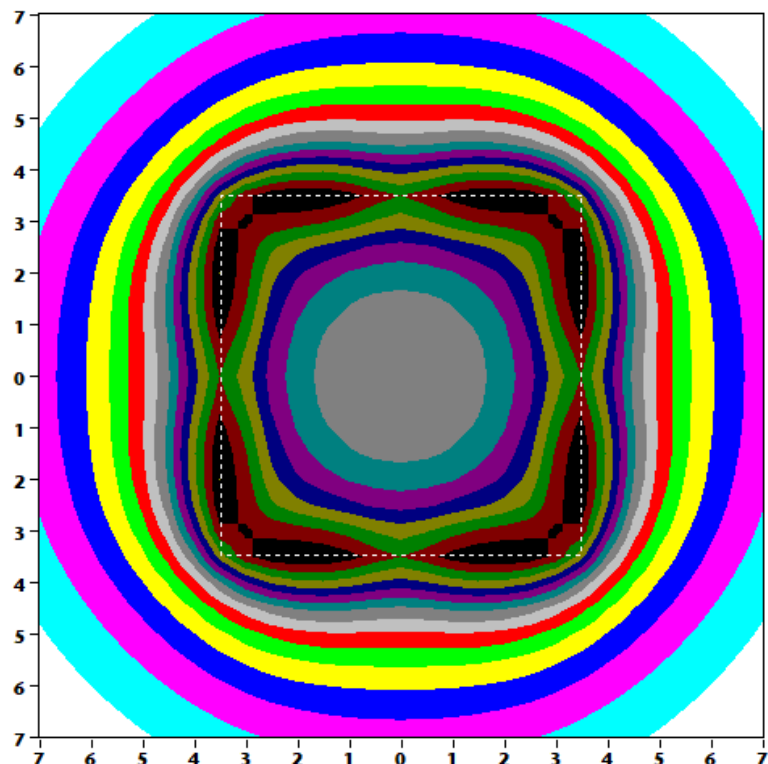
3882,583 V	-	3697,179 V
3697,179 V	-	3511,776 V
3511,776 V	-	3326,372 V
3326,372 V	-	3140,968 V
3140,968 V	-	2955,565 V
2955,565 V	-	2770,161 V
2770,161 V	-	2584,758 V
2584,758 V	-	2399,354 V
2399,354 V	-	2213,951 V
2213,951 V	-	2028,547 V
2028,547 V	-	1843,144 V
1843,144 V	-	1657,740 V
1657,740 V	-	1472,337 V
1472,337 V	-	1286,933 V
1286,933 V	-	1101,529 V
1101,529 V	-	916,126 V



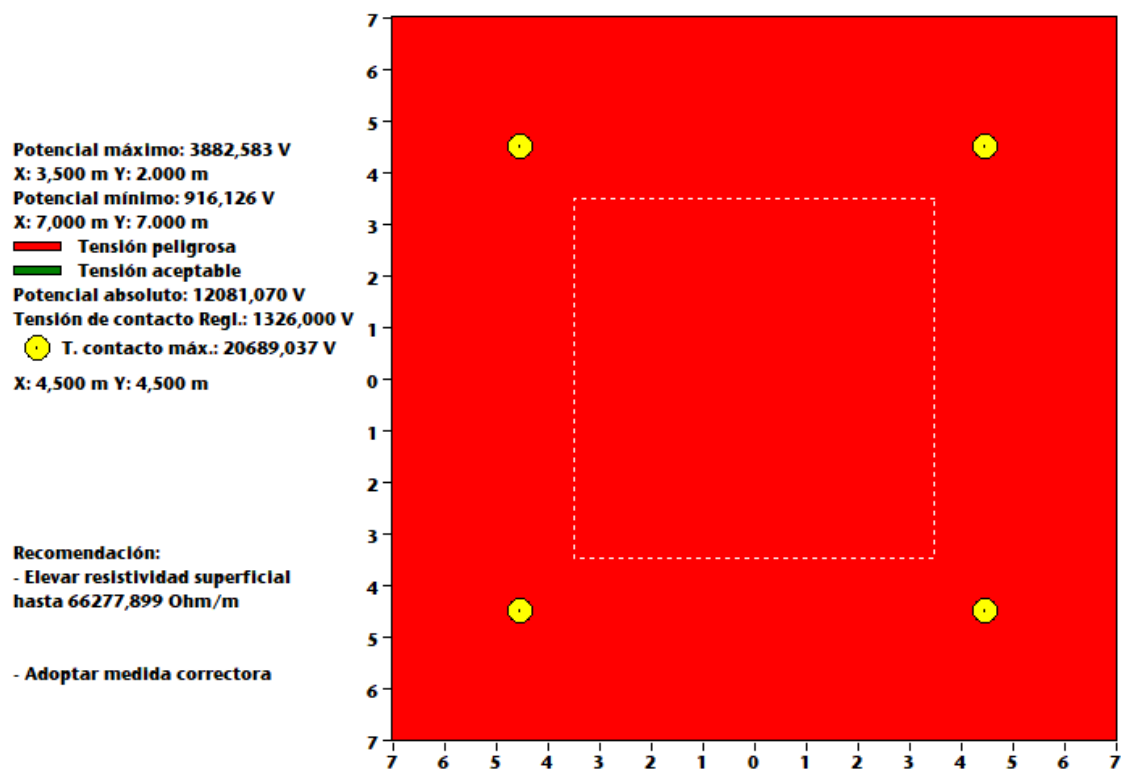
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3882,583 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 916,126 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

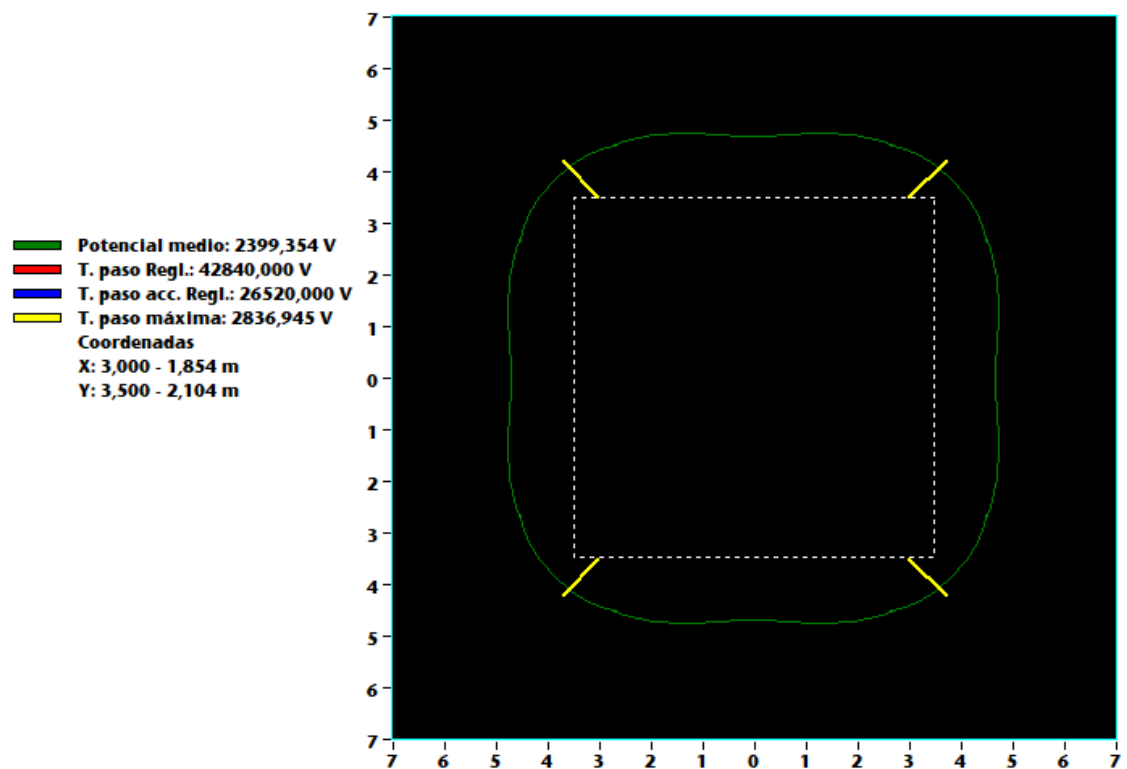
3882,583 V	-	3697,179 V
3697,179 V	-	3511,776 V
3511,776 V	-	3326,372 V
3326,372 V	-	3140,968 V
3140,968 V	-	2955,565 V
2955,565 V	-	2770,161 V
2770,161 V	-	2584,758 V
2584,758 V	-	2399,354 V
2399,354 V	-	2213,951 V
2213,951 V	-	2028,547 V
2028,547 V	-	1843,144 V
1843,144 V	-	1657,740 V
1657,740 V	-	1472,337 V
1472,337 V	-	1286,933 V
1286,933 V	-	1101,529 V
1101,529 V	-	916,126 V



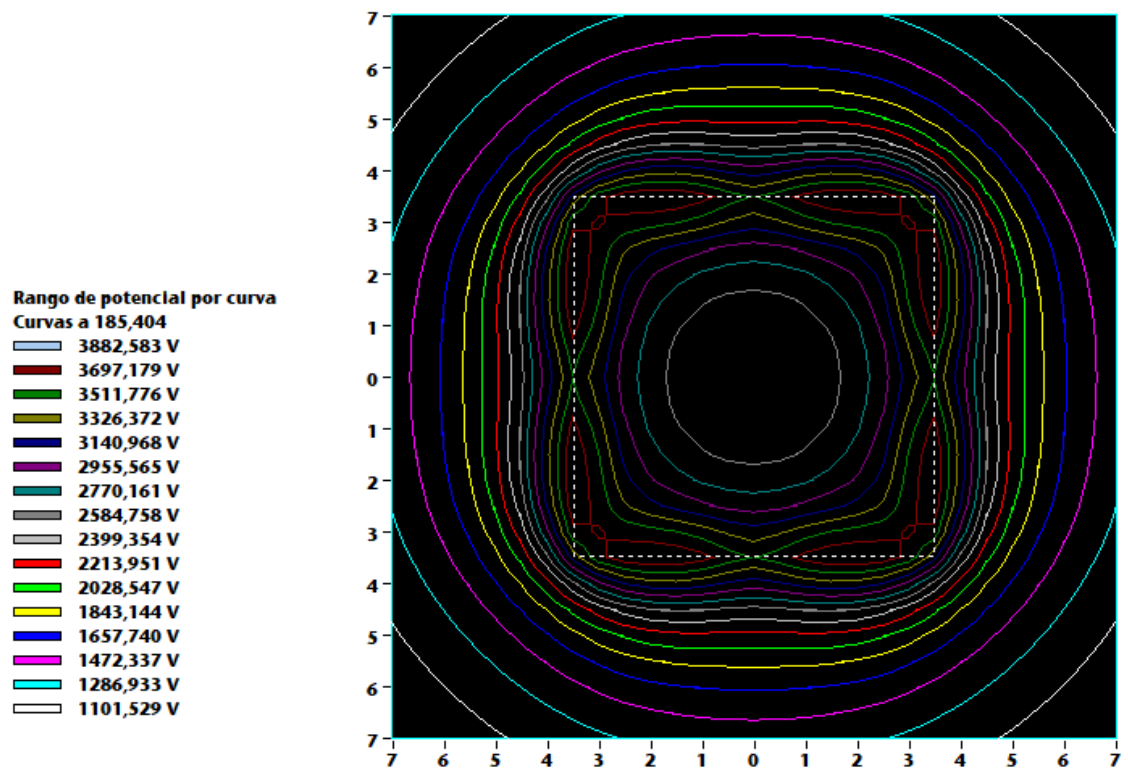
Tensiones de contacto



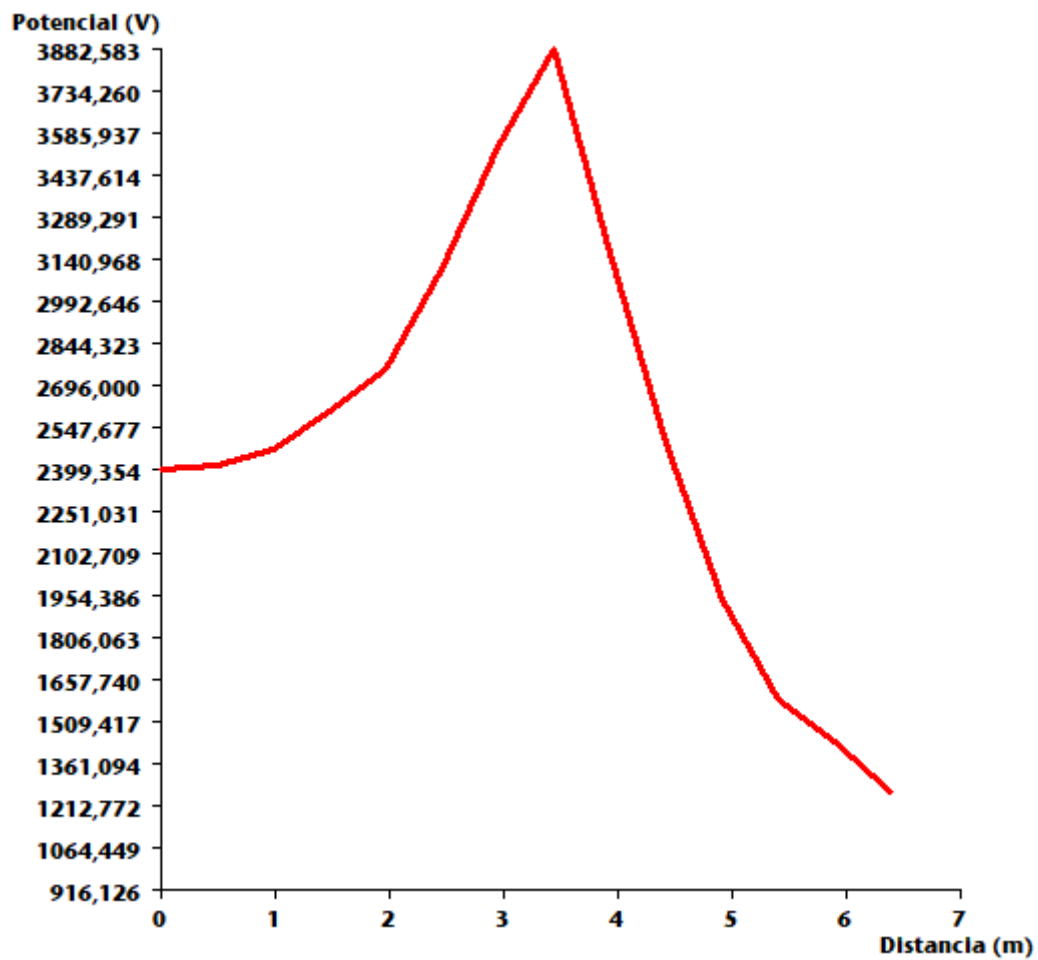
Tensiones de paso



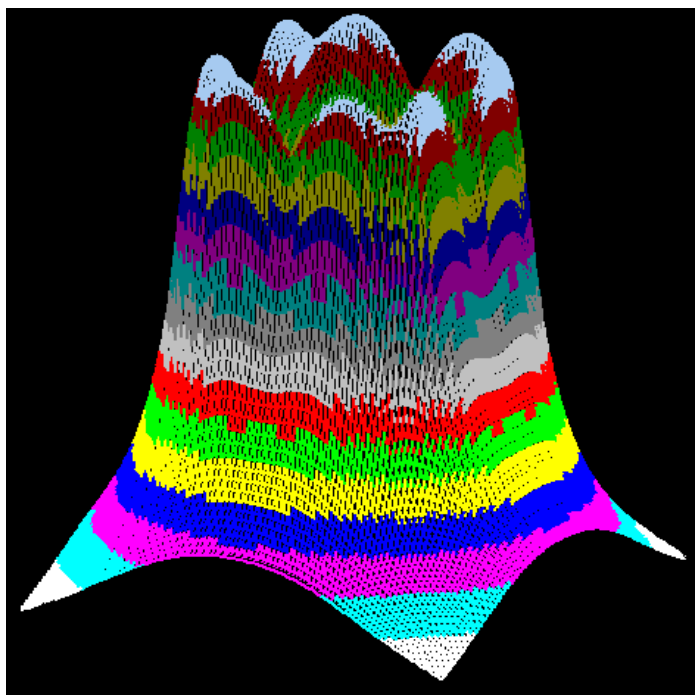
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3882,583 V
X: 3,500 m Y: 2.000 m
Potencial mínimo: 916,126 V
X: 7,000 m Y: 7.000 m

3882,583 V	-	3697,179 V
3697,179 V	-	3511,776 V
3511,776 V	-	3326,372 V
3326,372 V	-	3140,968 V
3140,968 V	-	2955,565 V
2955,565 V	-	2770,161 V
2770,161 V	-	2584,758 V
2584,758 V	-	2399,354 V
2399,354 V	-	2213,951 V
2213,951 V	-	2028,547 V
2028,547 V	-	1843,144 V
1843,144 V	-	1657,740 V
1657,740 V	-	1472,337 V
1472,337 V	-	1286,933 V
1286,933 V	-	1101,529 V
1101,529 V	-	916,126 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 87

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
87	Ali- Sus	641,26	12355,04	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	4,500	4,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	3,000 - 1,854	3,500 - 2,104

Tensión de paso en el acceso

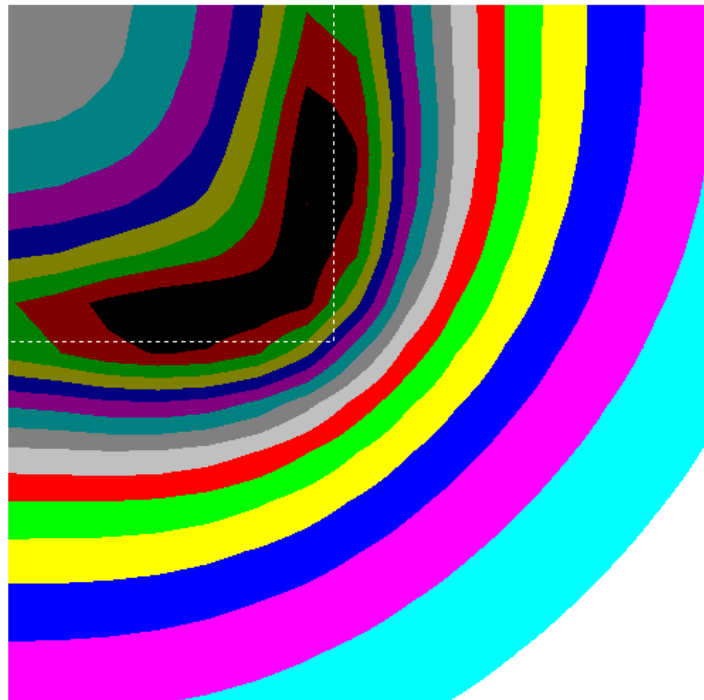
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3643,698 V
X: 3,000 Y: 2,000
Potencial mínimo: 776,628 V
X: 7,000 Y: 7,000

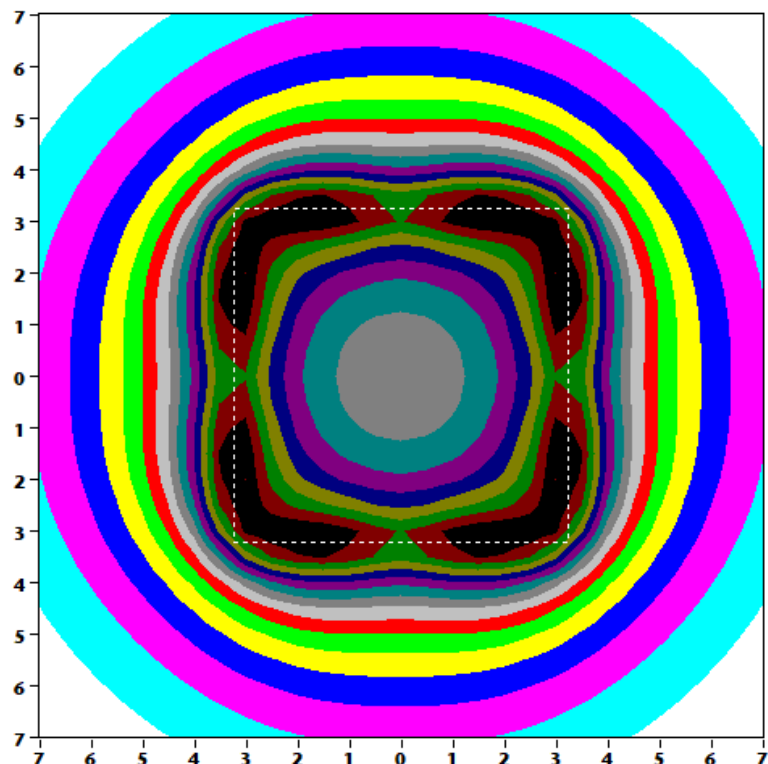
3643,698 V	-	3464,506 V
3464,506 V	-	3285,314 V
3285,314 V	-	3106,122 V
3106,122 V	-	2926,930 V
2926,930 V	-	2747,738 V
2747,738 V	-	2568,546 V
2568,546 V	-	2389,355 V
2389,355 V	-	2210,163 V
2210,163 V	-	2030,971 V
2030,971 V	-	1851,779 V
1851,779 V	-	1672,587 V
1672,587 V	-	1493,395 V
1493,395 V	-	1314,203 V
1314,203 V	-	1135,012 V
1135,012 V	-	955,820 V
955,820 V	-	776,628 V



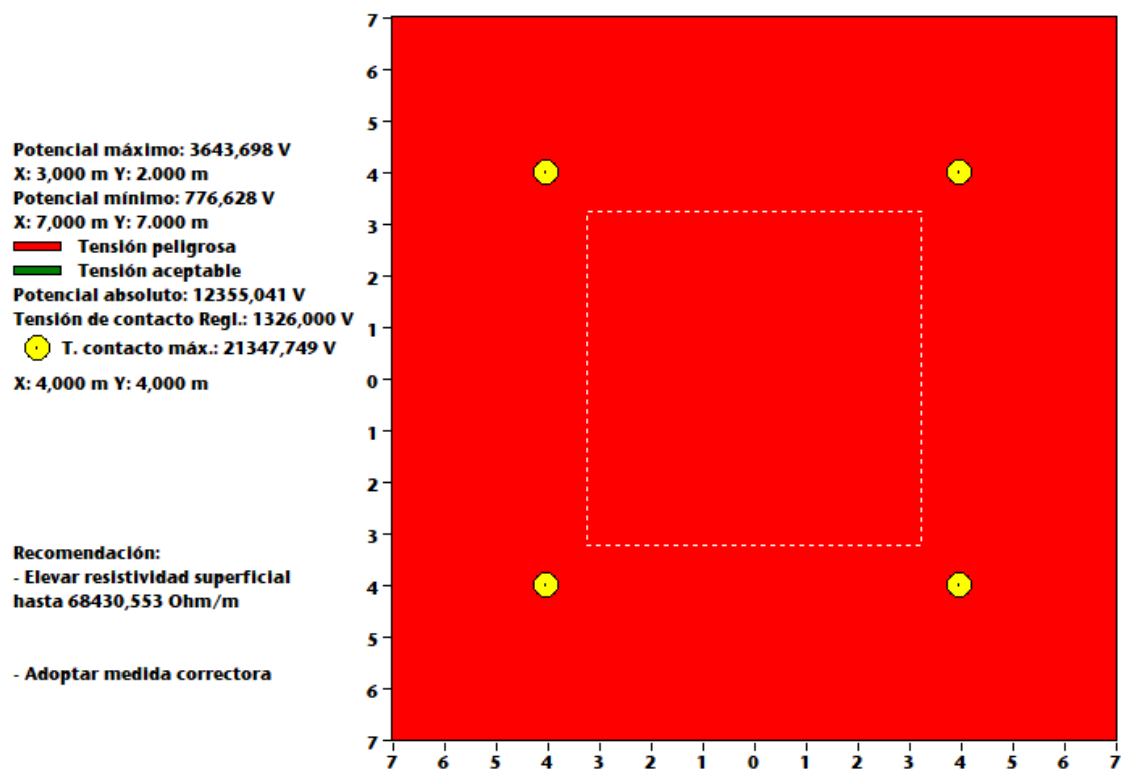
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3643,698 V
X: 3,000 m Y: 2,000 m
Potencial mínimo: 776,628 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

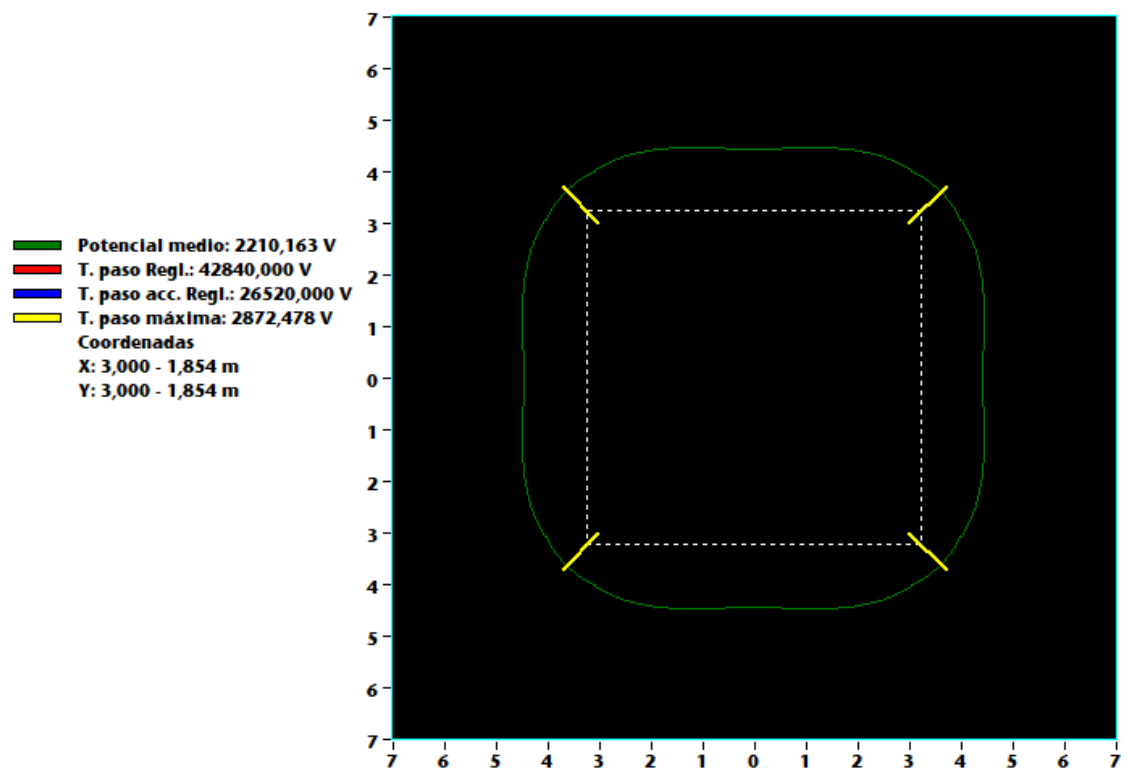
3643,698 V	-	3464,506 V
3464,506 V	-	3285,314 V
3285,314 V	-	3106,122 V
3106,122 V	-	2926,930 V
2926,930 V	-	2747,738 V
2747,738 V	-	2568,546 V
2568,546 V	-	2389,355 V
2389,355 V	-	2210,163 V
2210,163 V	-	2030,971 V
2030,971 V	-	1851,779 V
1851,779 V	-	1672,587 V
1672,587 V	-	1493,395 V
1493,395 V	-	1314,203 V
1314,203 V	-	1135,012 V
1135,012 V	-	955,820 V
955,820 V	-	776,628 V



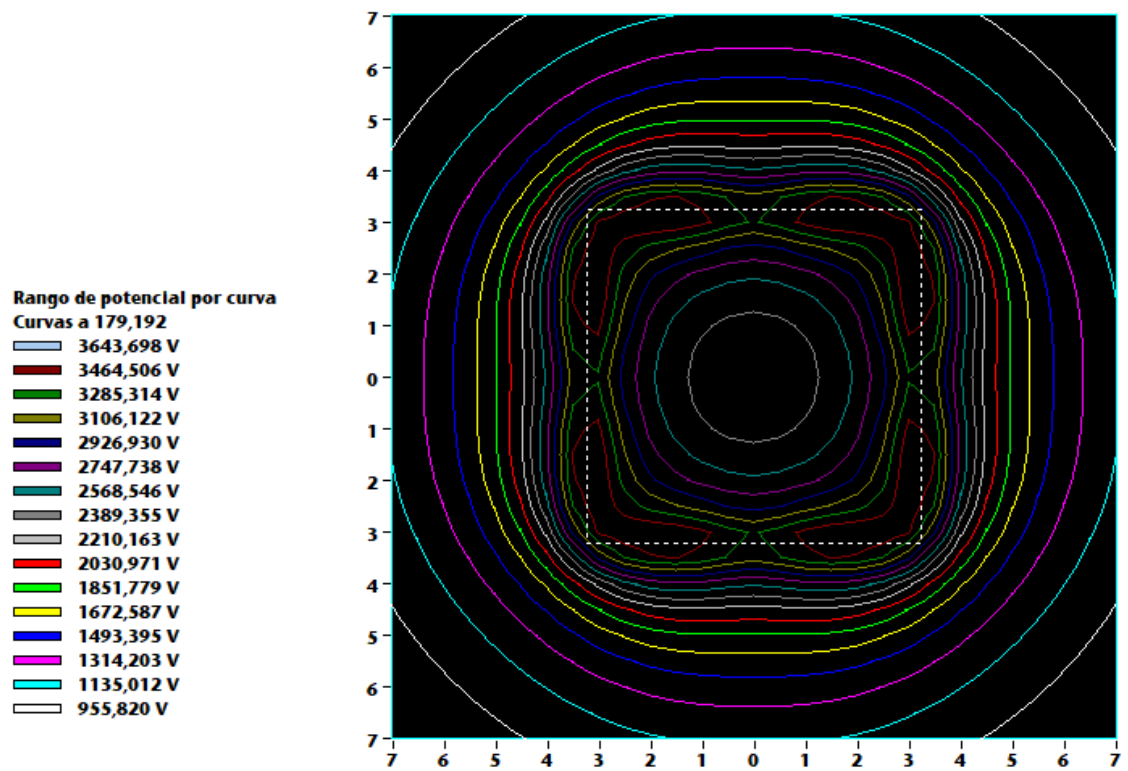
Tensiones de contacto



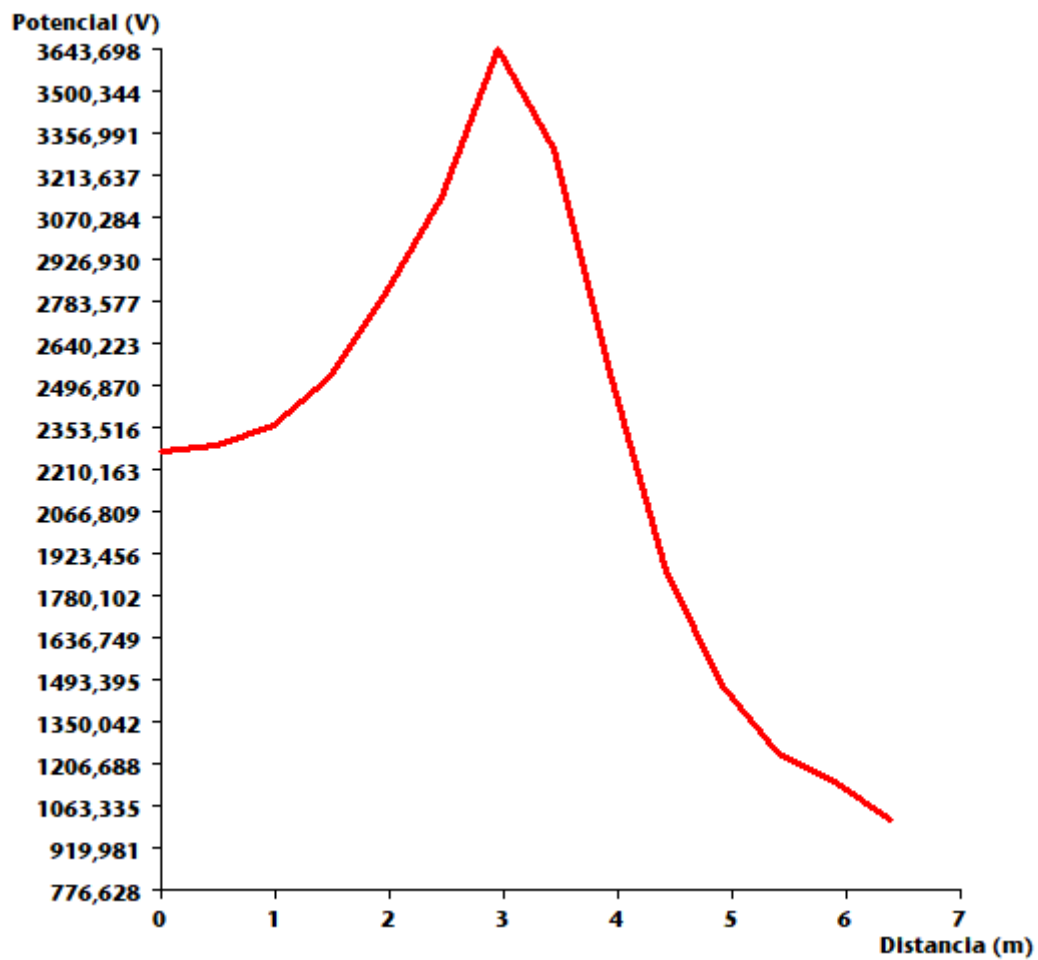
Tensiones de paso



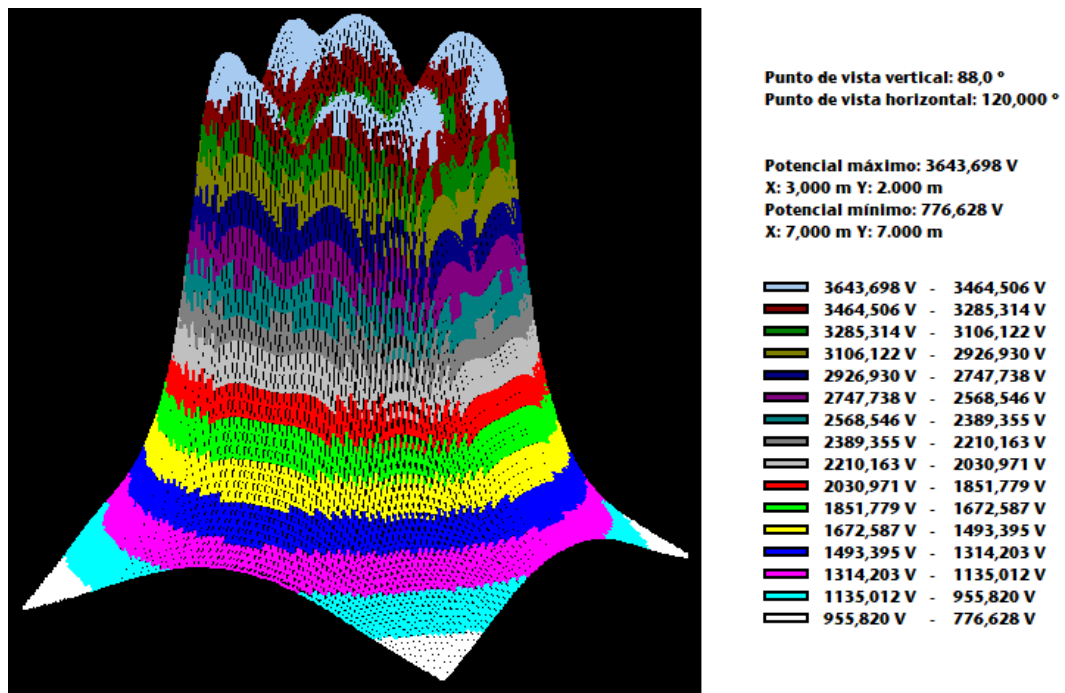
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 88

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
88	Áng- Anc	614,89	12453,46	0,06751	20,25	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06035	499,80	22898,27	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

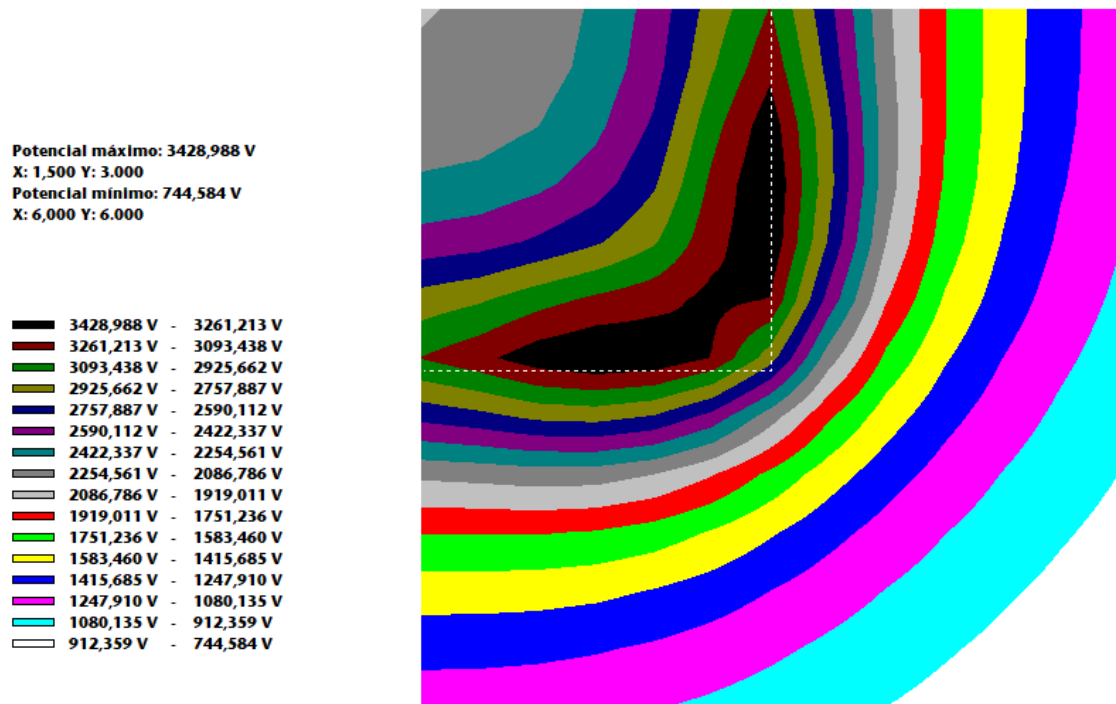
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00761	42840,00	2887,91	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

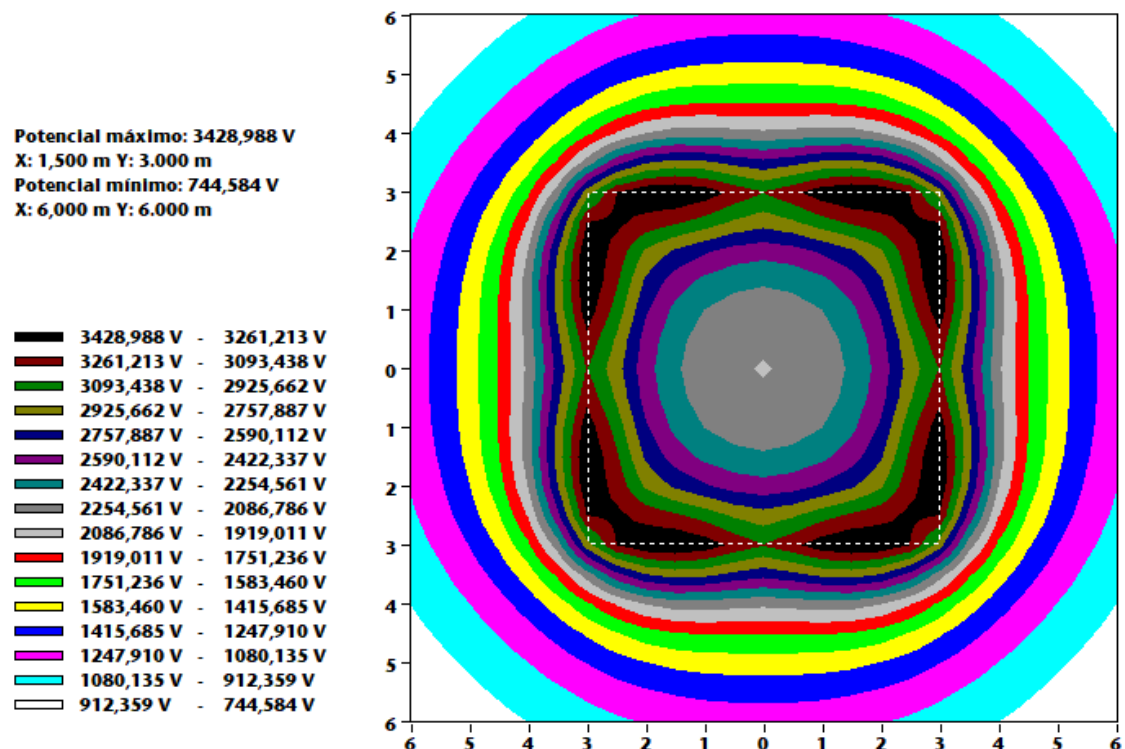
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	22898,27	Correcto

Gráficos

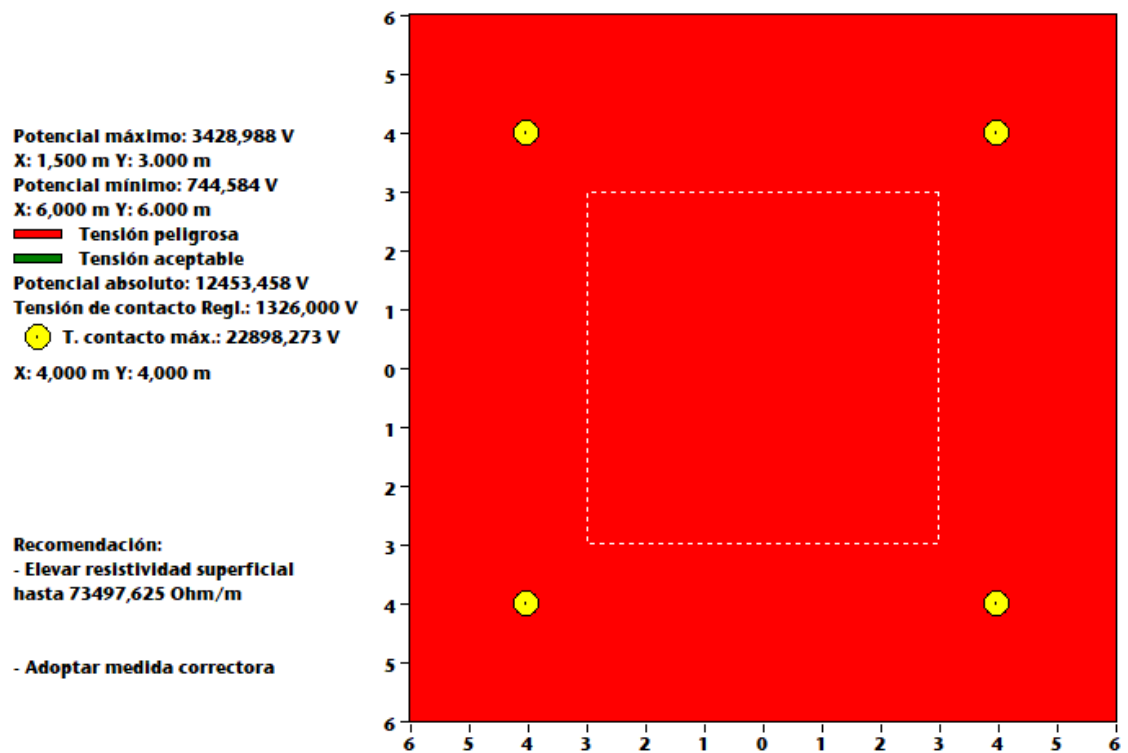
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



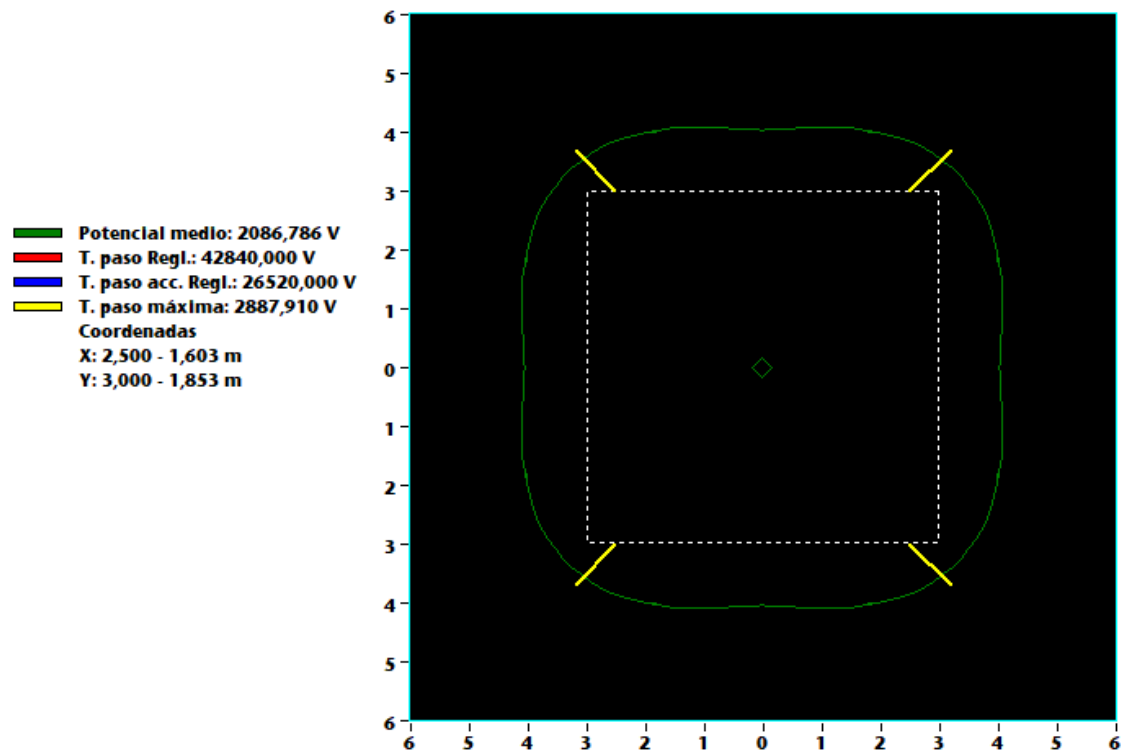
Distribución de potenciales en la zona de estudio



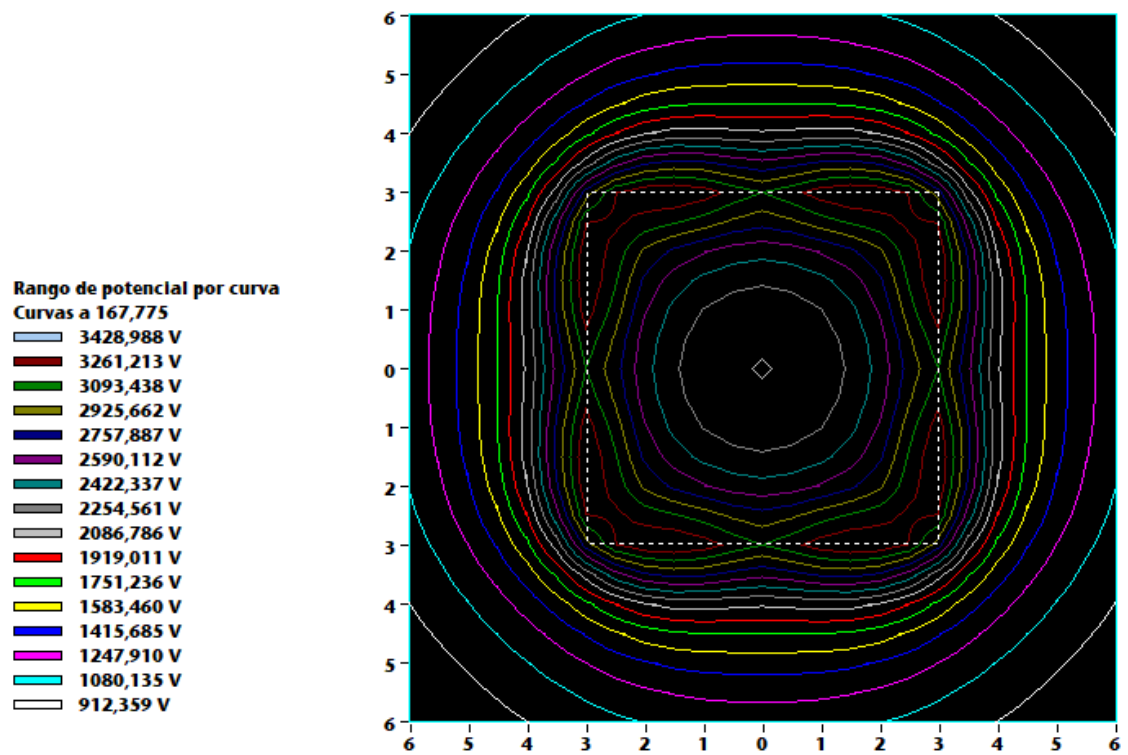
Tensiones de contacto



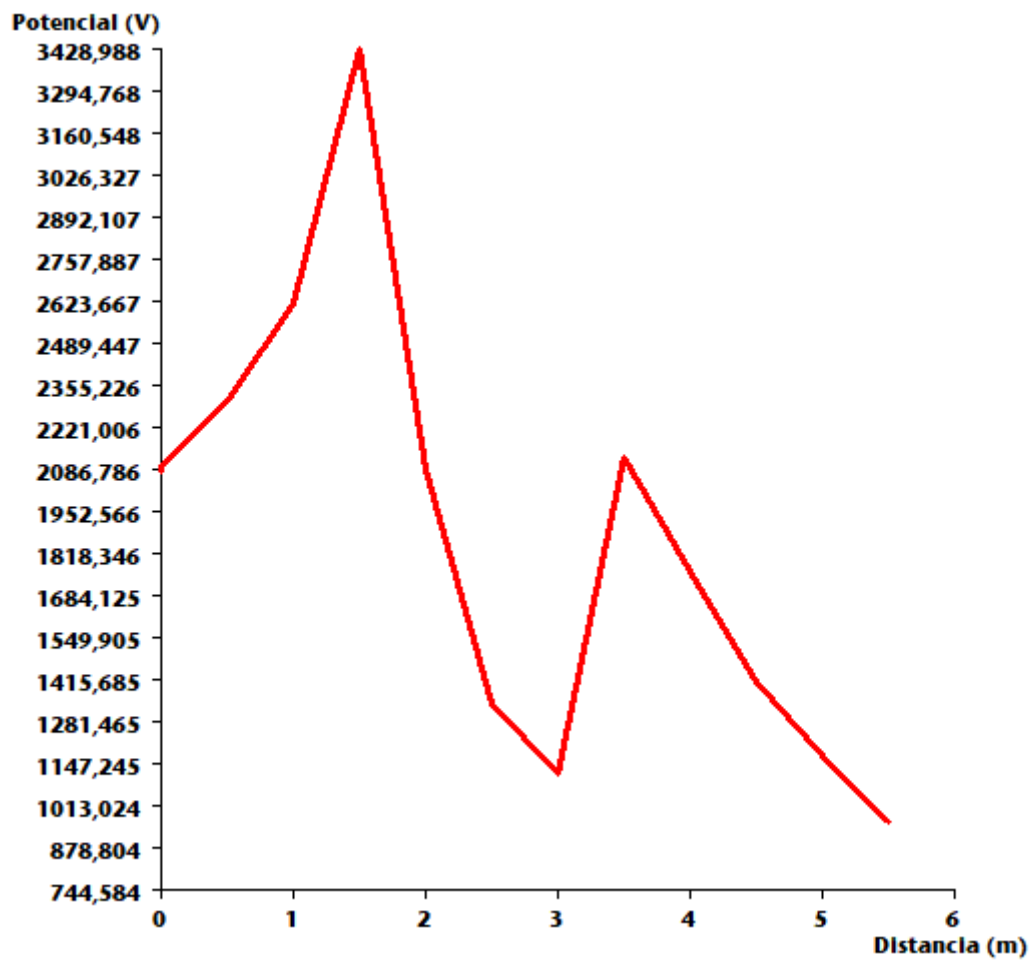
Tensiones de paso



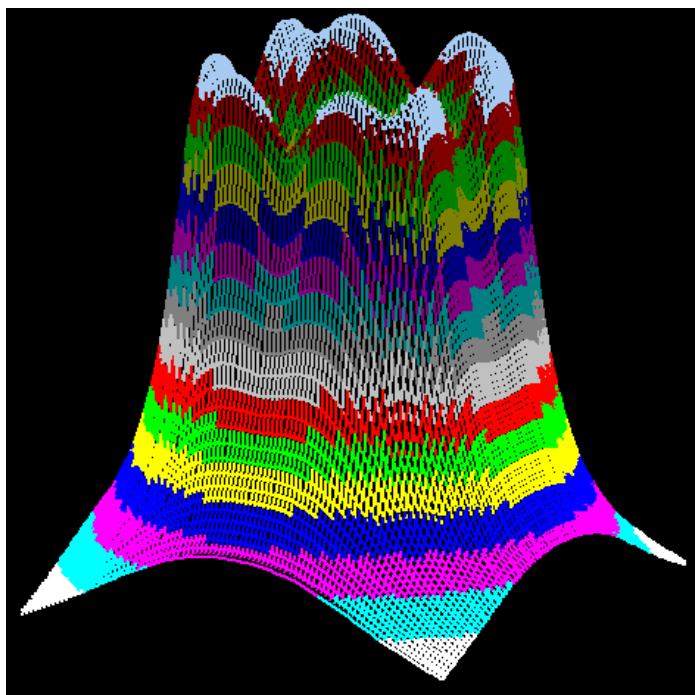
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3428,988 V
X: 1,500 m Y: 3.000 m
Potencial mínimo: 744,584 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

3428,988 V	-	3261,213 V
3261,213 V	-	3093,438 V
3093,438 V	-	2925,662 V
2925,662 V	-	2757,887 V
2757,887 V	-	2590,112 V
2590,112 V	-	2422,337 V
2422,337 V	-	2254,561 V
2254,561 V	-	2086,786 V
2086,786 V	-	1919,011 V
1919,011 V	-	1751,236 V
1751,236 V	-	1583,460 V
1583,460 V	-	1415,685 V
1415,685 V	-	1247,910 V
1247,910 V	-	1080,135 V
1080,135 V	-	912,359 V
912,359 V	-	744,584 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 89

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
89	Ali- Ama	580,16	12391,26	0,07119	21,36	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,06563	499,80	24456,30	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00778	42840,00	2899,93	Correcto	2,500 - 1,603	3,000 - 1,853

Tensión de paso en el acceso

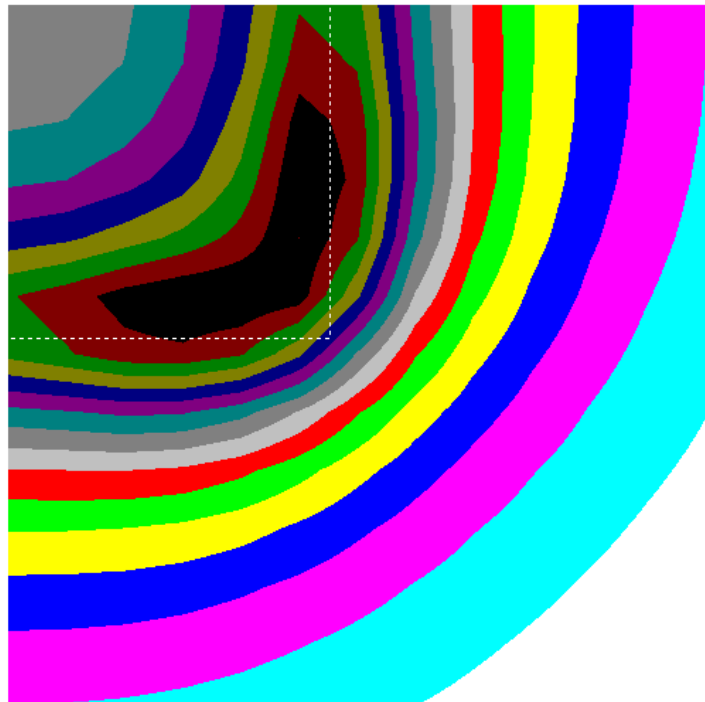
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	24456,30	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3035,916 V
X: 2,000 Y: 2.500
Potencial mínimo: 555,111 V
X: 6,000 Y: 6.000

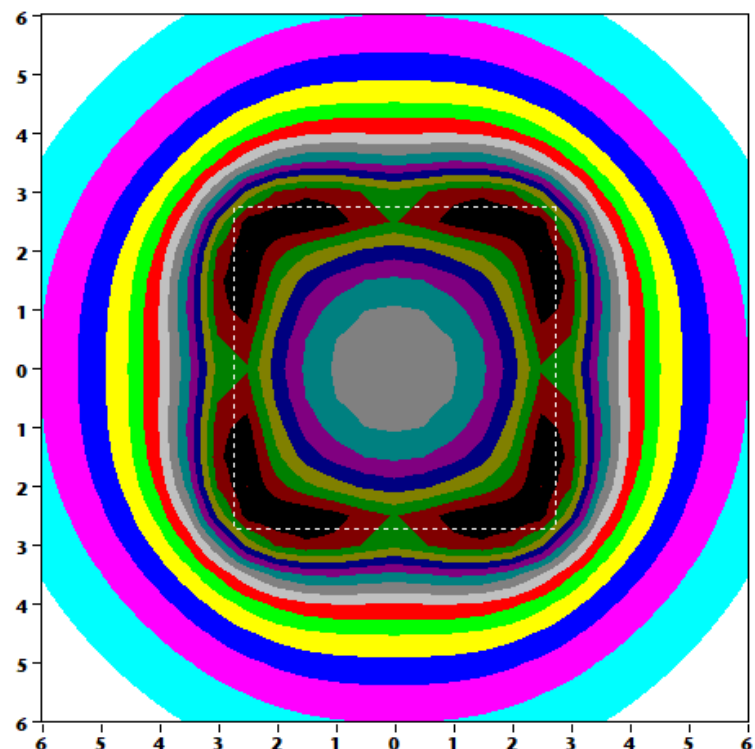
3035,916 V	-	2880,866 V
2880,866 V	-	2725,816 V
2725,816 V	-	2570,765 V
2570,765 V	-	2415,715 V
2415,715 V	-	2260,665 V
2260,665 V	-	2105,614 V
2105,614 V	-	1950,564 V
1950,564 V	-	1795,514 V
1795,514 V	-	1640,463 V
1640,463 V	-	1485,413 V
1485,413 V	-	1330,363 V
1330,363 V	-	1175,312 V
1175,312 V	-	1020,262 V
1020,262 V	-	865,211 V
865,211 V	-	710,161 V
710,161 V	-	555,111 V



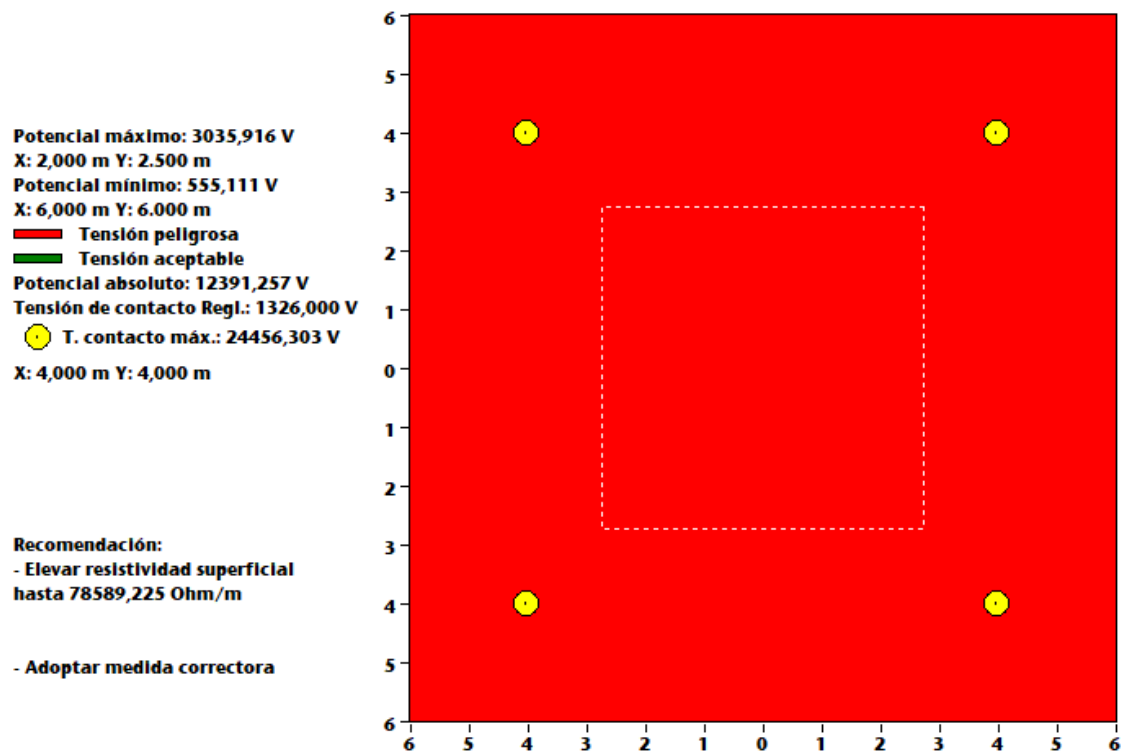
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3035,916 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 555,111 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

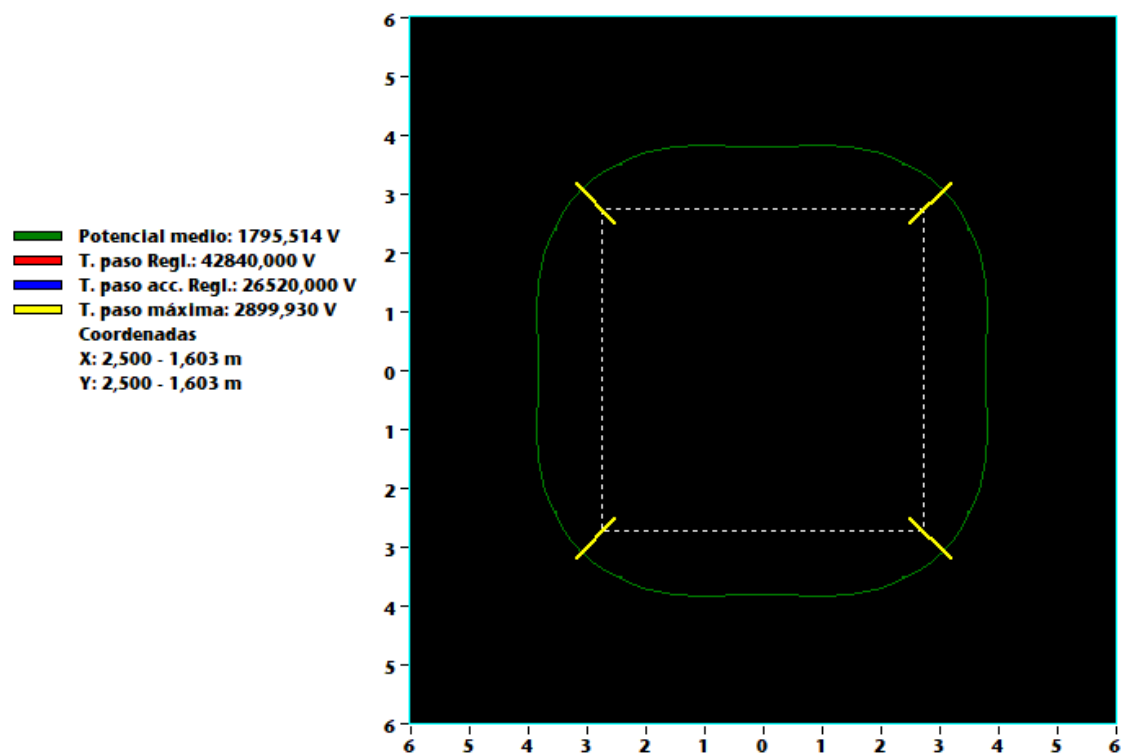
3035,916 V	-	2880,866 V
2880,866 V	-	2725,816 V
2725,816 V	-	2570,765 V
2570,765 V	-	2415,715 V
2415,715 V	-	2260,665 V
2260,665 V	-	2105,614 V
2105,614 V	-	1950,564 V
1950,564 V	-	1795,514 V
1795,514 V	-	1640,463 V
1640,463 V	-	1485,413 V
1485,413 V	-	1330,363 V
1330,363 V	-	1175,312 V
1175,312 V	-	1020,262 V
1020,262 V	-	865,211 V
865,211 V	-	710,161 V
710,161 V	-	555,111 V



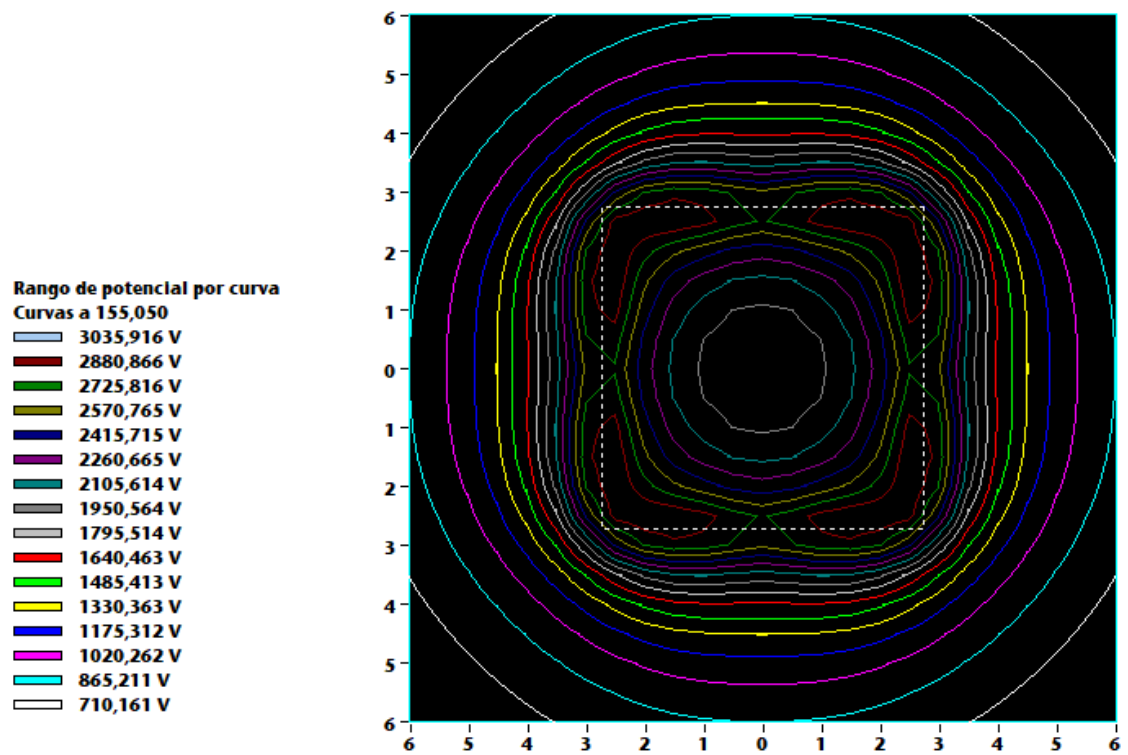
Tensiones de contacto



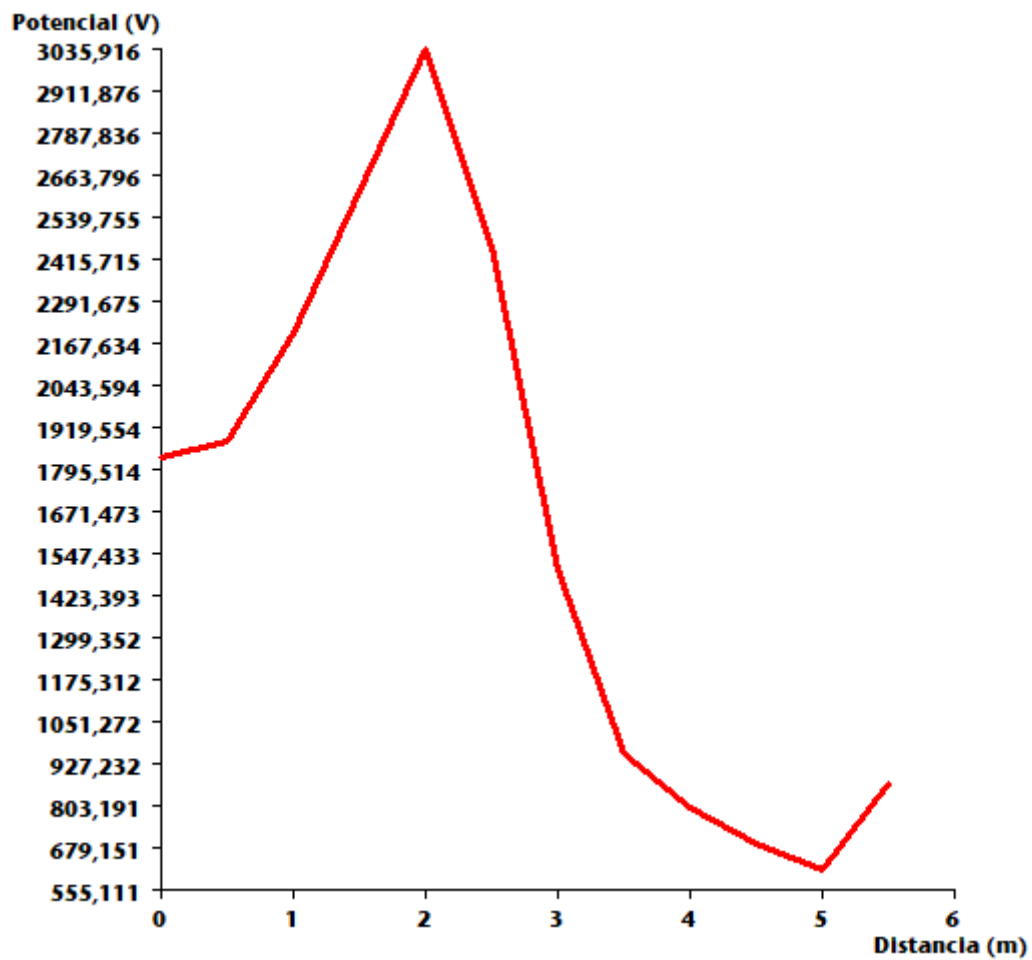
Tensiones de paso



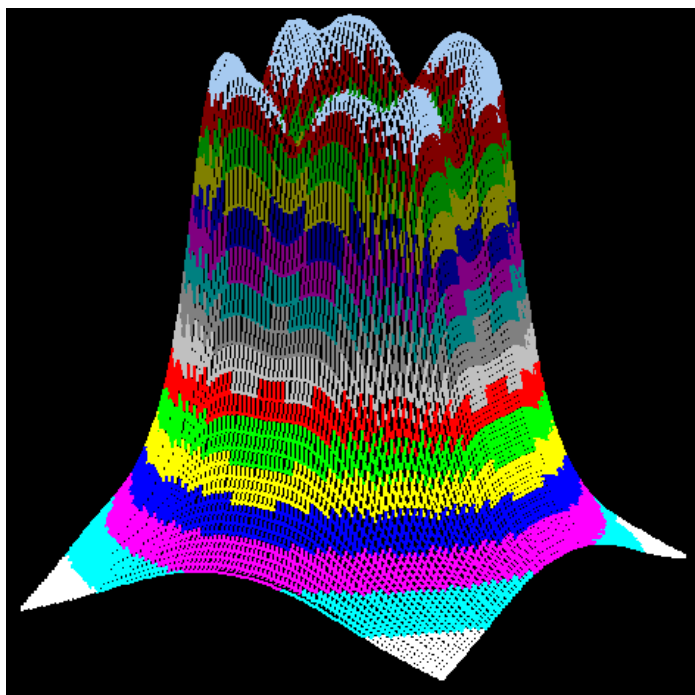
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3035,916 V
X: 2,000 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 555,111 V
X: 6,000 m Y: 6.000 m

3035,916 V	-	2880,866 V
2880,866 V	-	2725,816 V
2725,816 V	-	2570,765 V
2570,765 V	-	2415,715 V
2415,715 V	-	2260,665 V
2260,665 V	-	2105,614 V
2105,614 V	-	1950,564 V
1950,564 V	-	1795,514 V
1795,514 V	-	1640,463 V
1640,463 V	-	1485,413 V
1485,413 V	-	1330,363 V
1330,363 V	-	1175,312 V
1175,312 V	-	1020,262 V
1020,262 V	-	865,211 V
865,211 V	-	710,161 V
710,161 V	-	555,111 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 90

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 4,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
90	Ali- Ama	524,94	12614,89	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

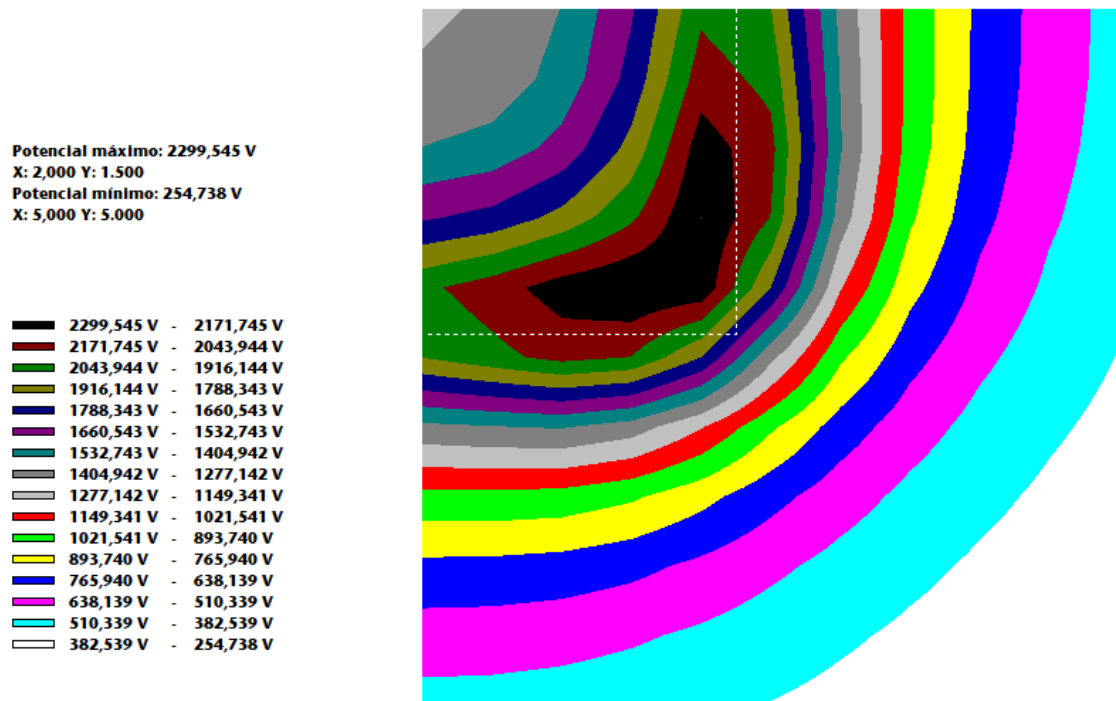
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,500 - 1,603	2,500 - 1,603

Tensión de paso en el acceso

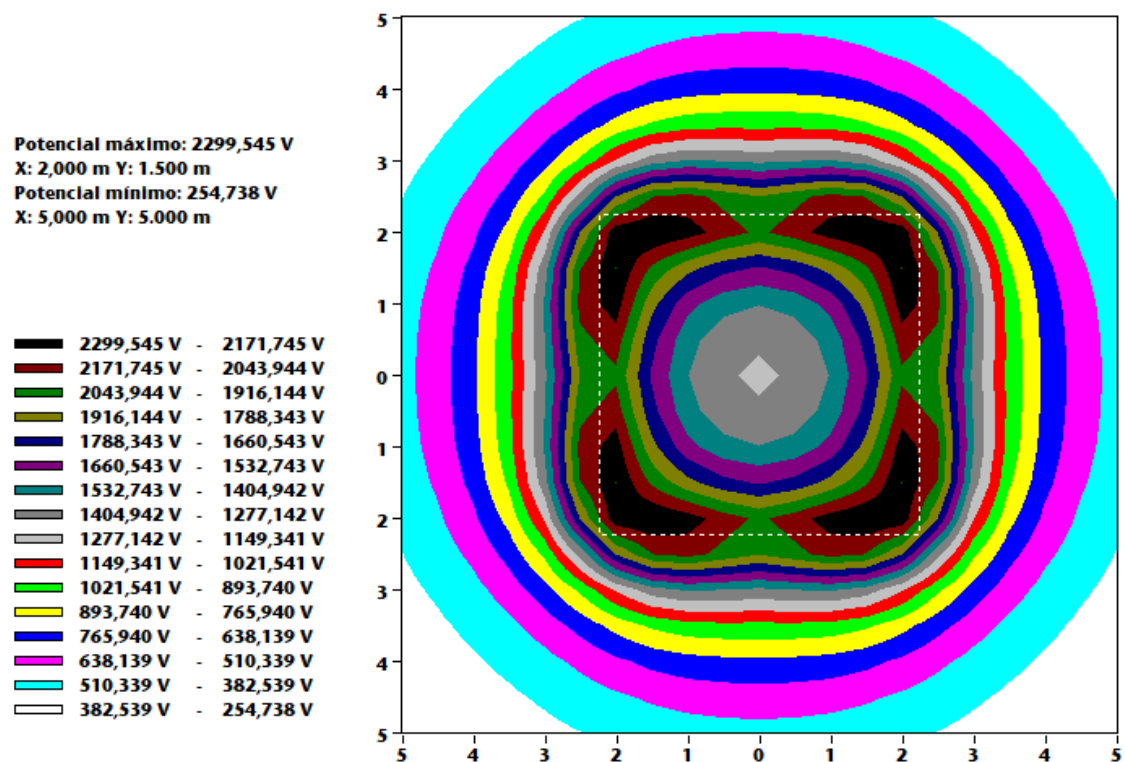
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

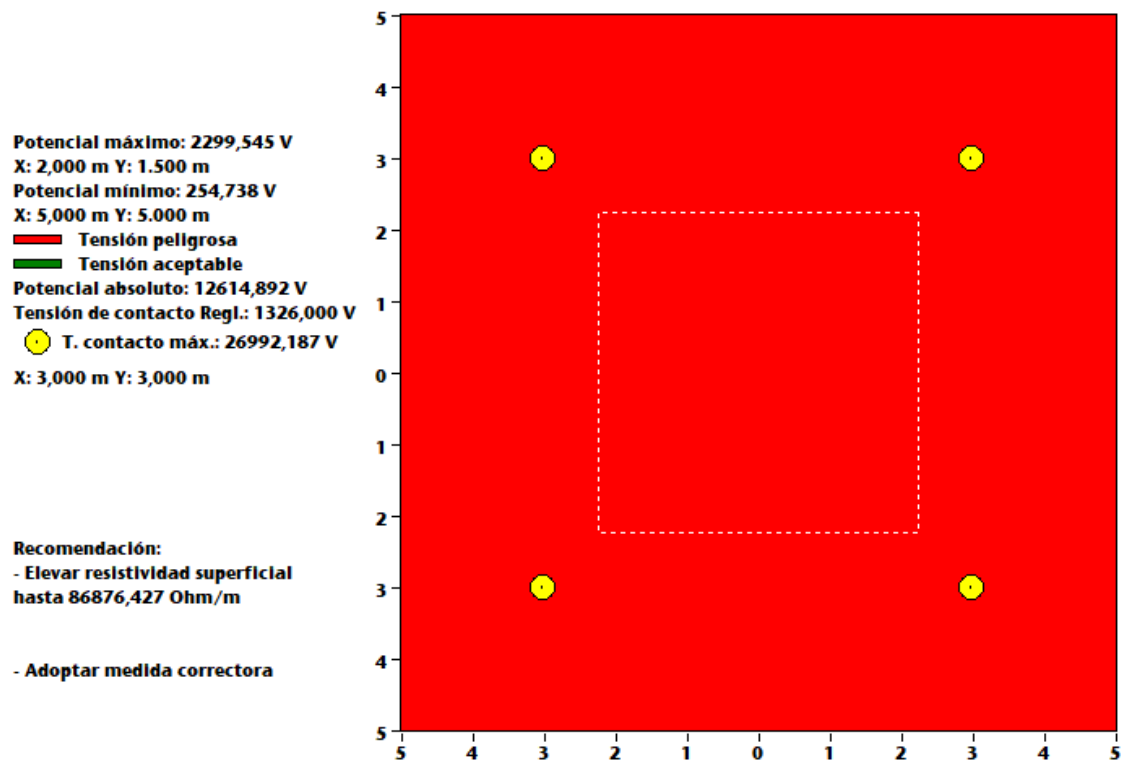
Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio



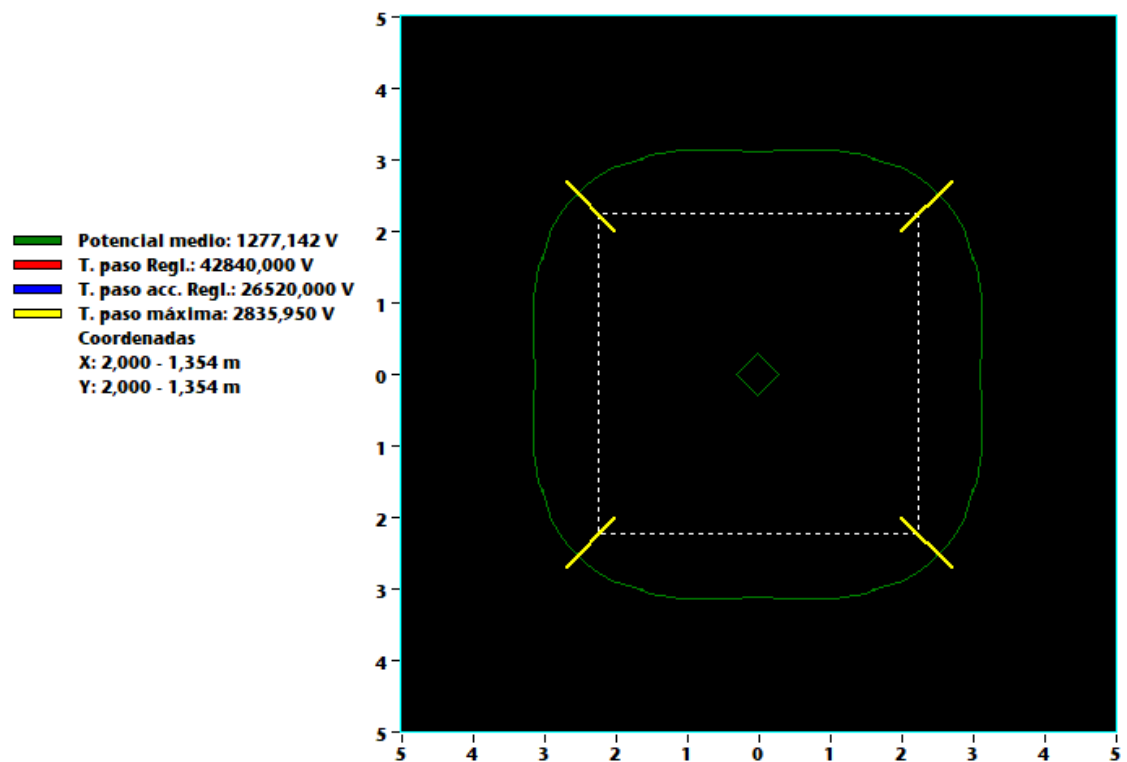
Distribución de potenciales en la zona de estudio



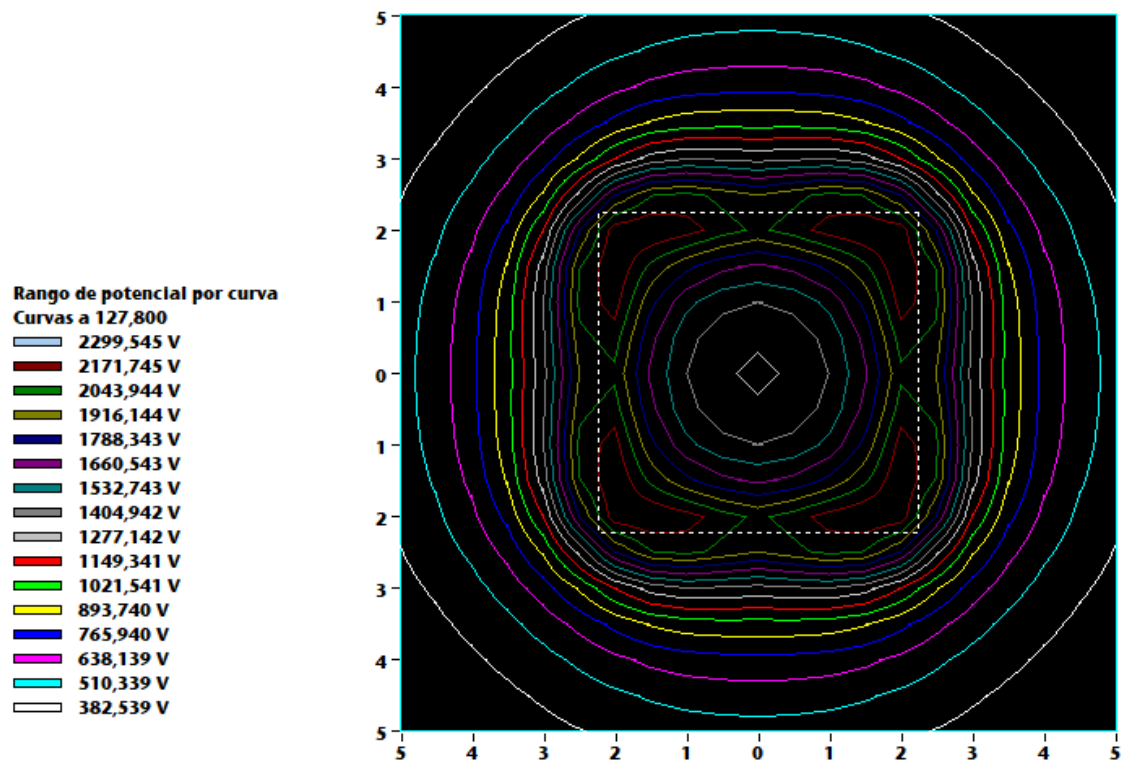
Tensiones de contacto



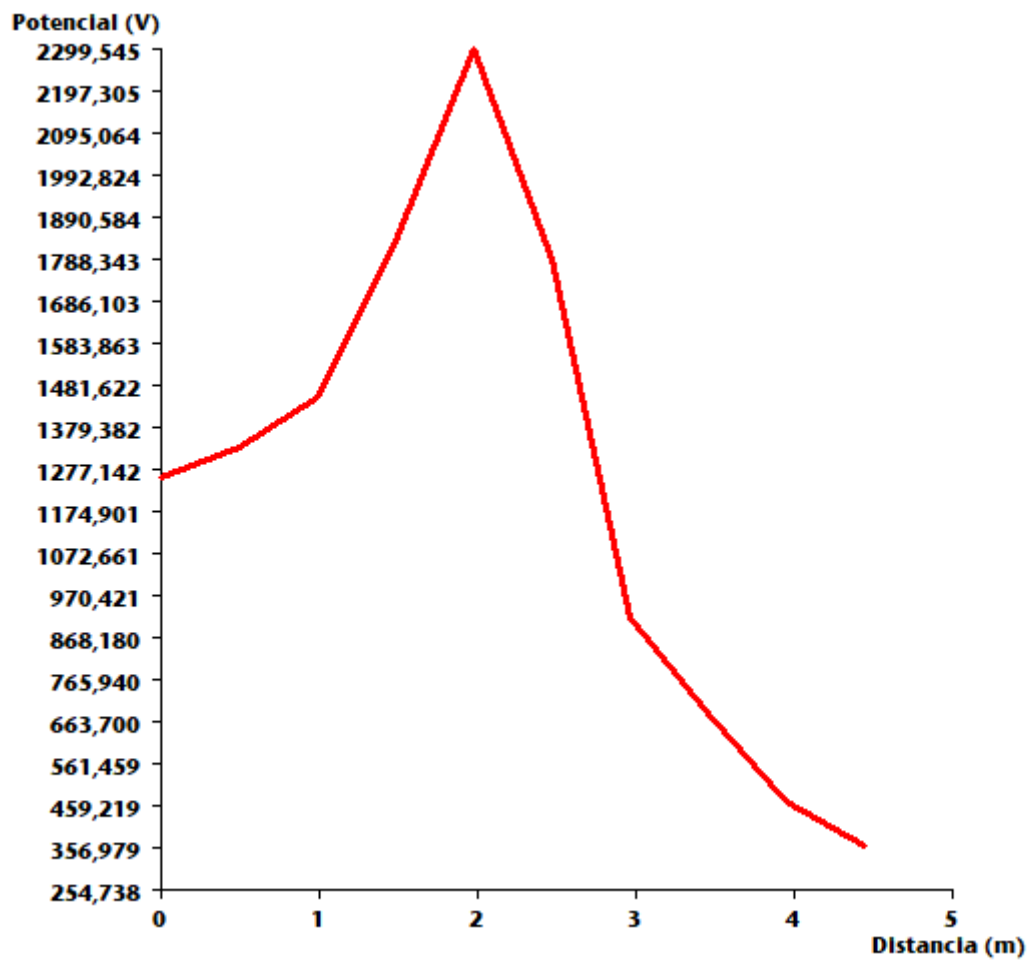
Tensiones de paso



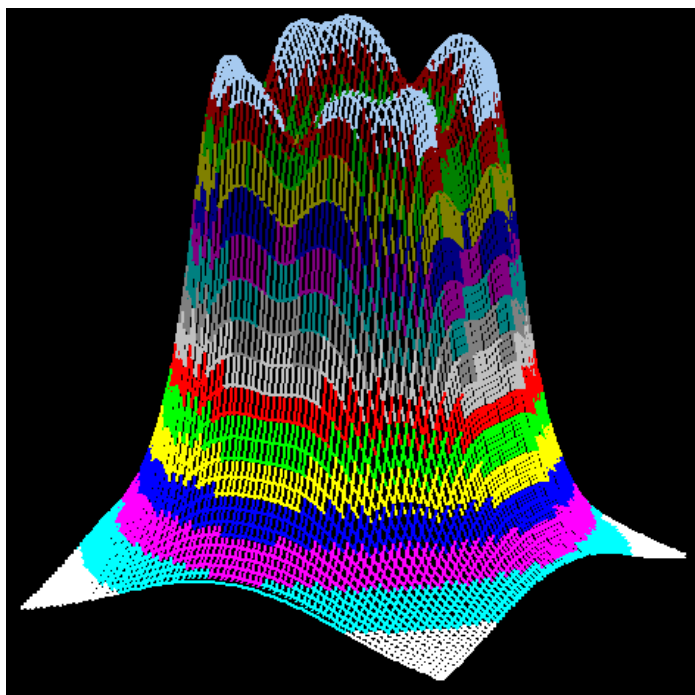
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2299,545 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 254,738 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2299,545 V	-	2171,745 V
2171,745 V	-	2043,944 V
2043,944 V	-	1916,144 V
1916,144 V	-	1788,343 V
1788,343 V	-	1660,543 V
1660,543 V	-	1532,743 V
1532,743 V	-	1404,942 V
1404,942 V	-	1277,142 V
1277,142 V	-	1149,341 V
1149,341 V	-	1021,541 V
1021,541 V	-	893,740 V
893,740 V	-	765,940 V
765,940 V	-	638,139 V
638,139 V	-	510,339 V
510,339 V	-	382,539 V
382,539 V	-	254,738 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 91

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 6,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 6,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
91	Áng- Anc	654,97	12619,29	0,06422	19,27	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,05534	499,80	21347,75	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

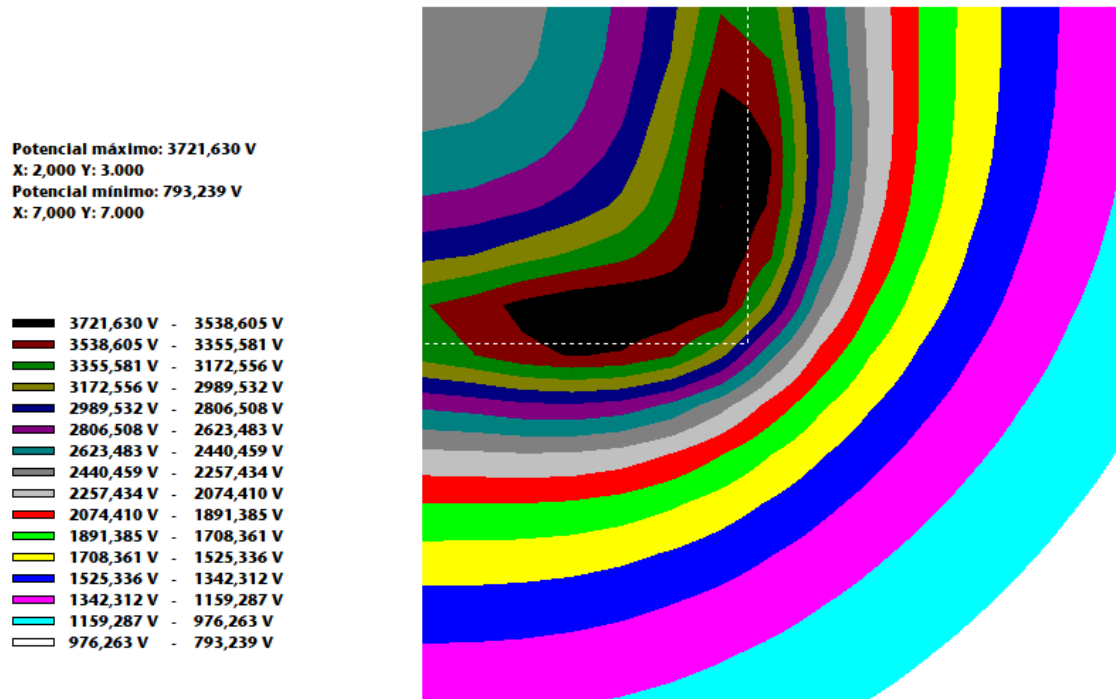
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00745	42840,00	2872,48	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

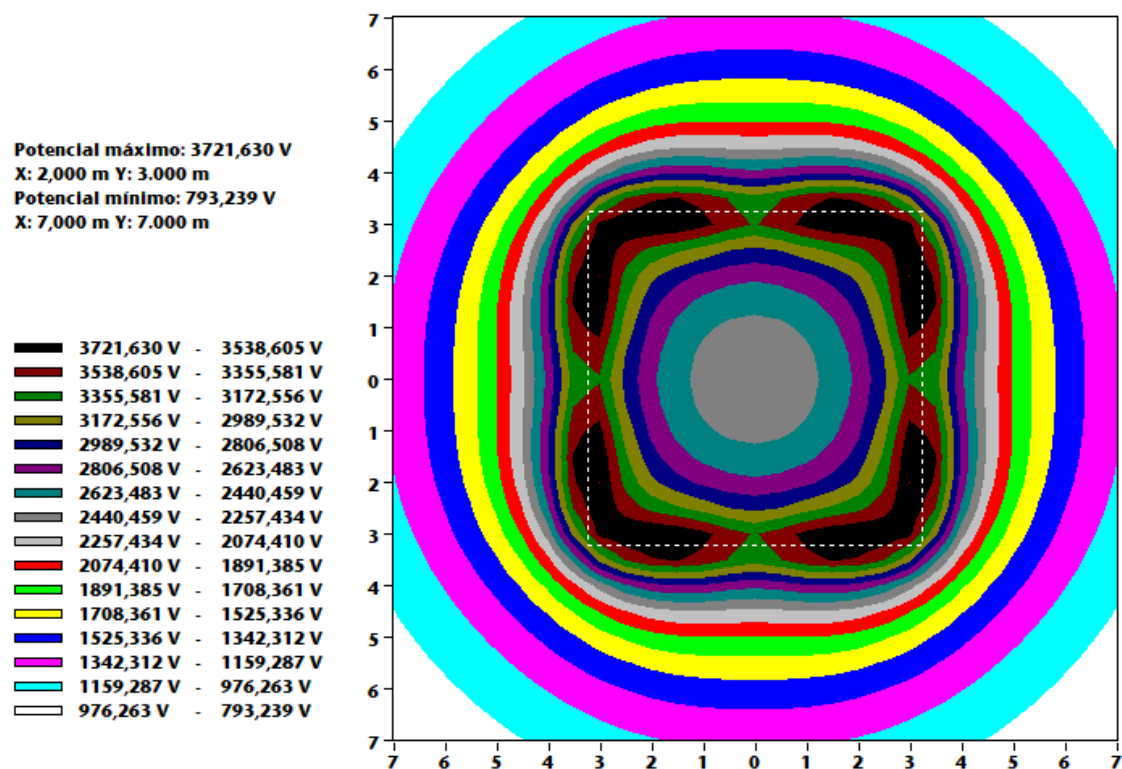
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,06	26520,00	21347,75	Correcto

Gráficos

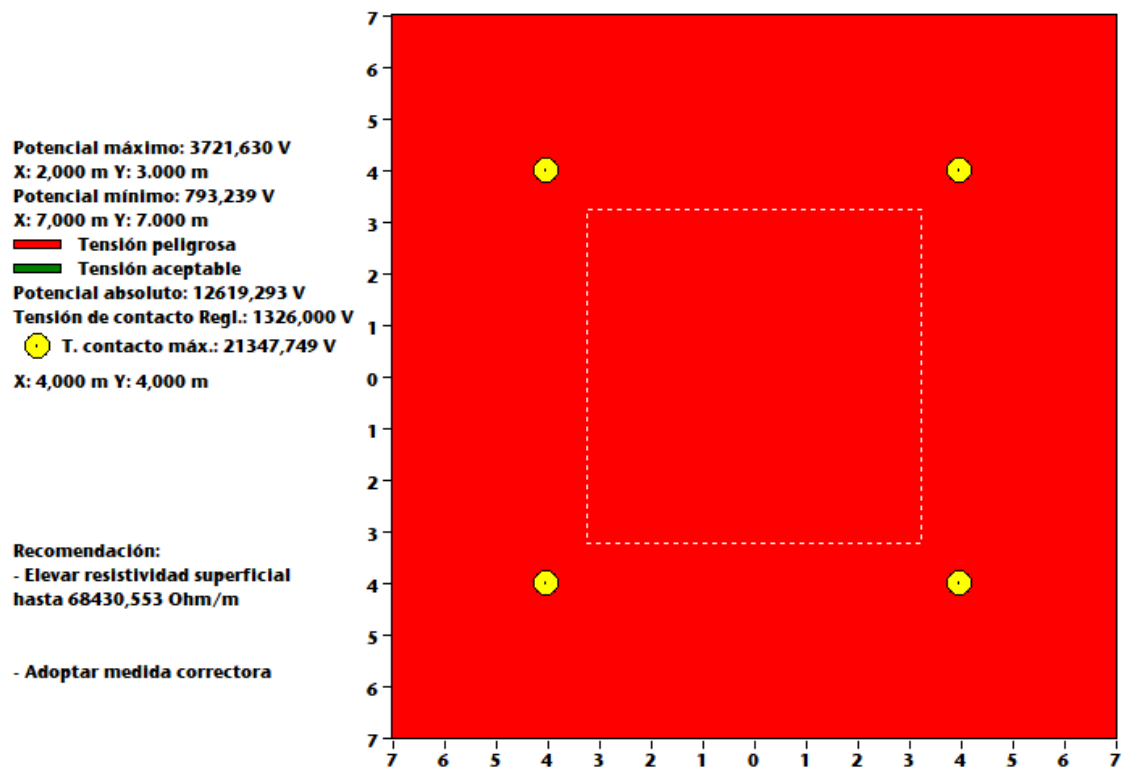
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



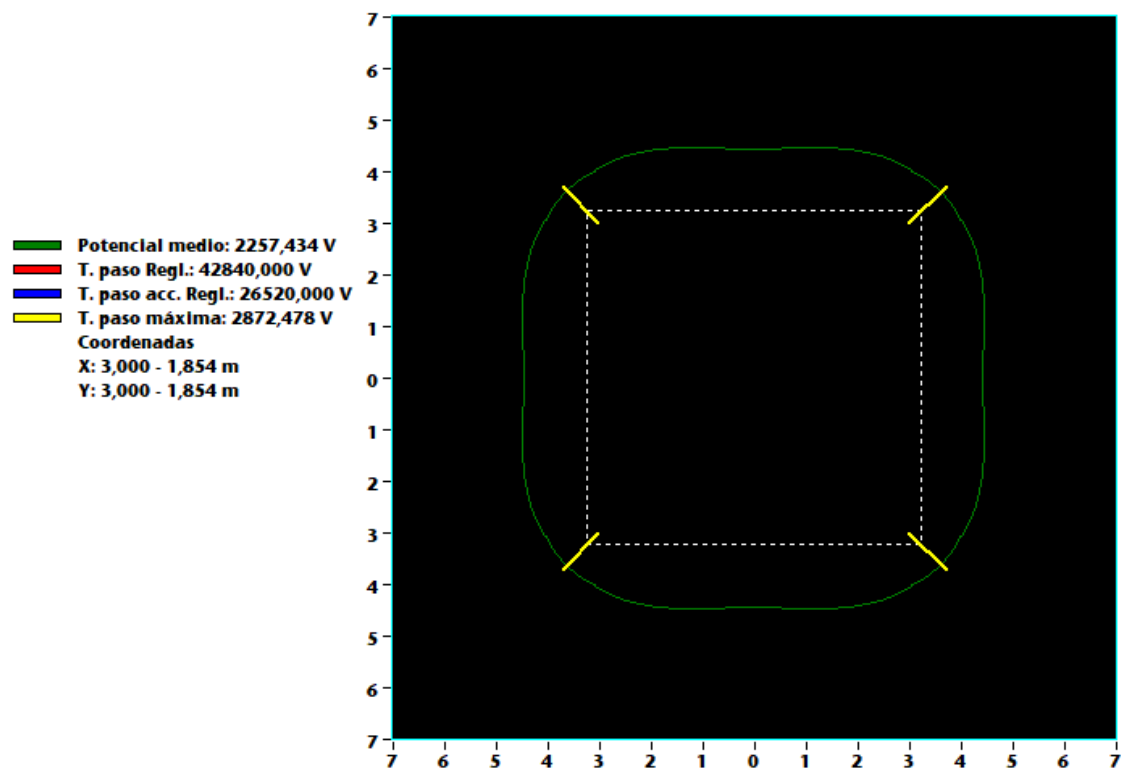
Distribución de potenciales en la zona de estudio



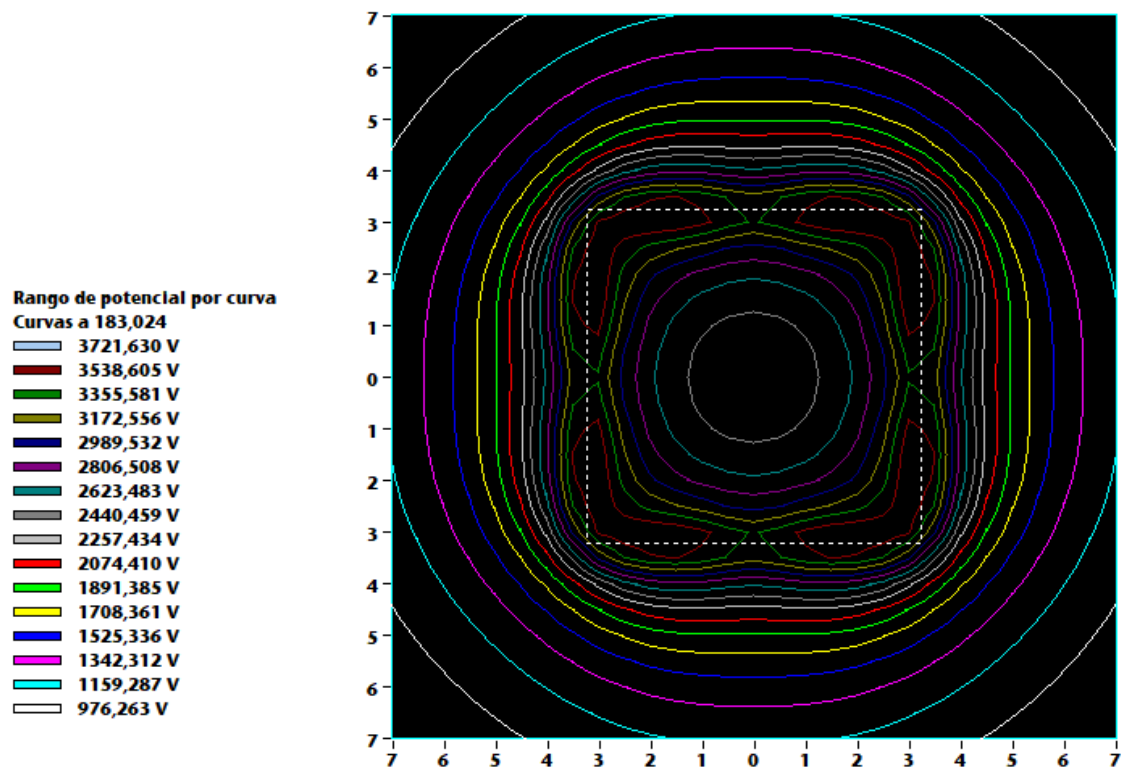
Tensiones de contacto



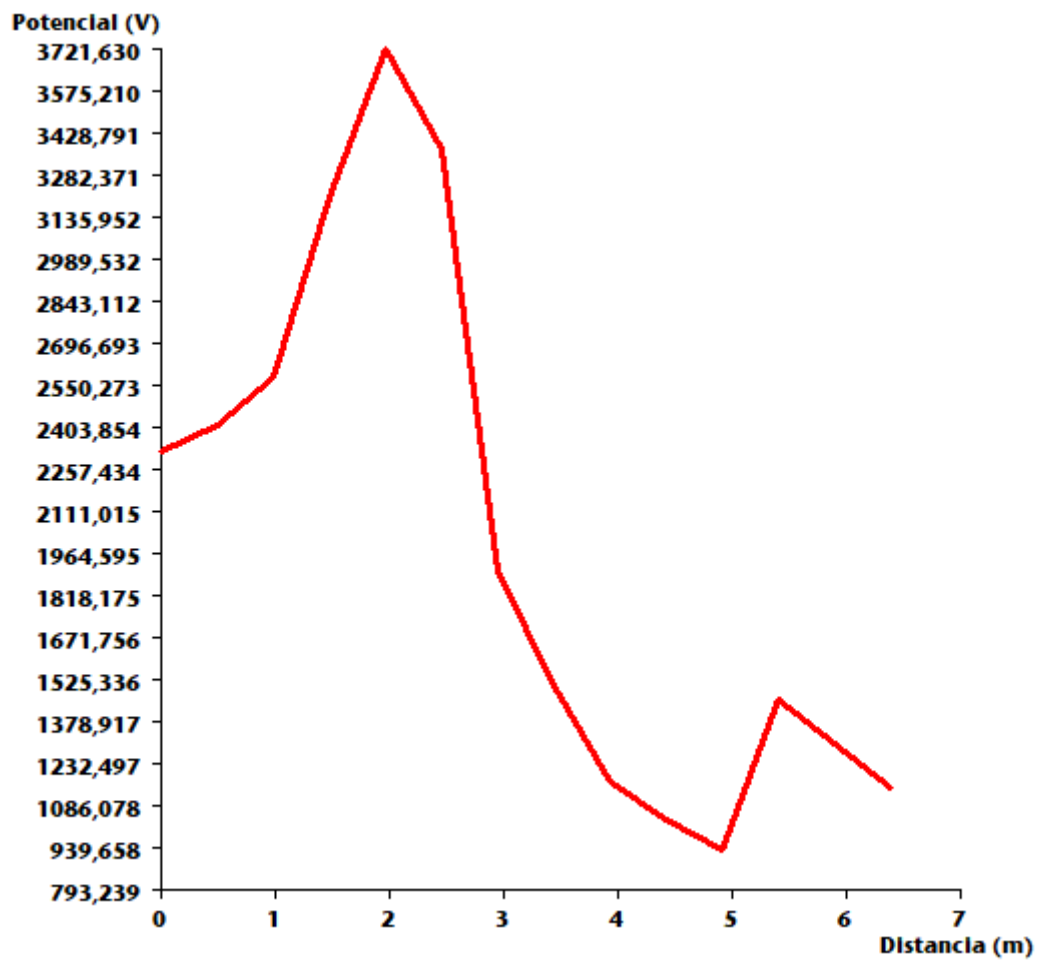
Tensiones de paso



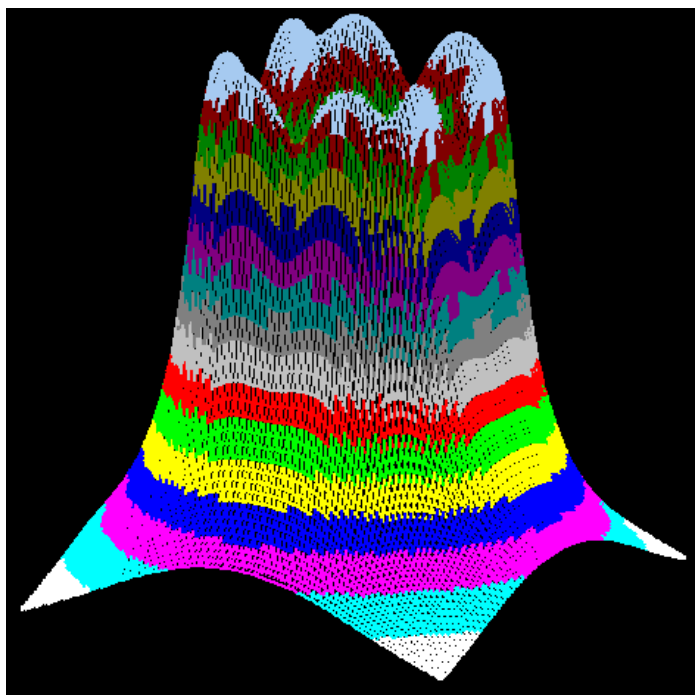
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3721,630 V
X: 2,000 m Y: 3,000 m
Potencial mínimo: 793,239 V
X: 7,000 m Y: 7,000 m

3721,630 V	-	3538,605 V
3538,605 V	-	3355,581 V
3355,581 V	-	3172,556 V
3172,556 V	-	2989,532 V
2989,532 V	-	2806,508 V
2806,508 V	-	2623,483 V
2623,483 V	-	2440,459 V
2440,459 V	-	2257,434 V
2257,434 V	-	2074,410 V
2074,410 V	-	1891,385 V
1891,385 V	-	1708,361 V
1708,361 V	-	1525,336 V
1525,336 V	-	1342,312 V
1342,312 V	-	1159,287 V
1159,287 V	-	976,263 V
976,263 V	-	793,239 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 92

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 4

Largo: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 2,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
92	Ali- Sus	364,35	13139,92	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	4,000	4,000

Tensión de paso

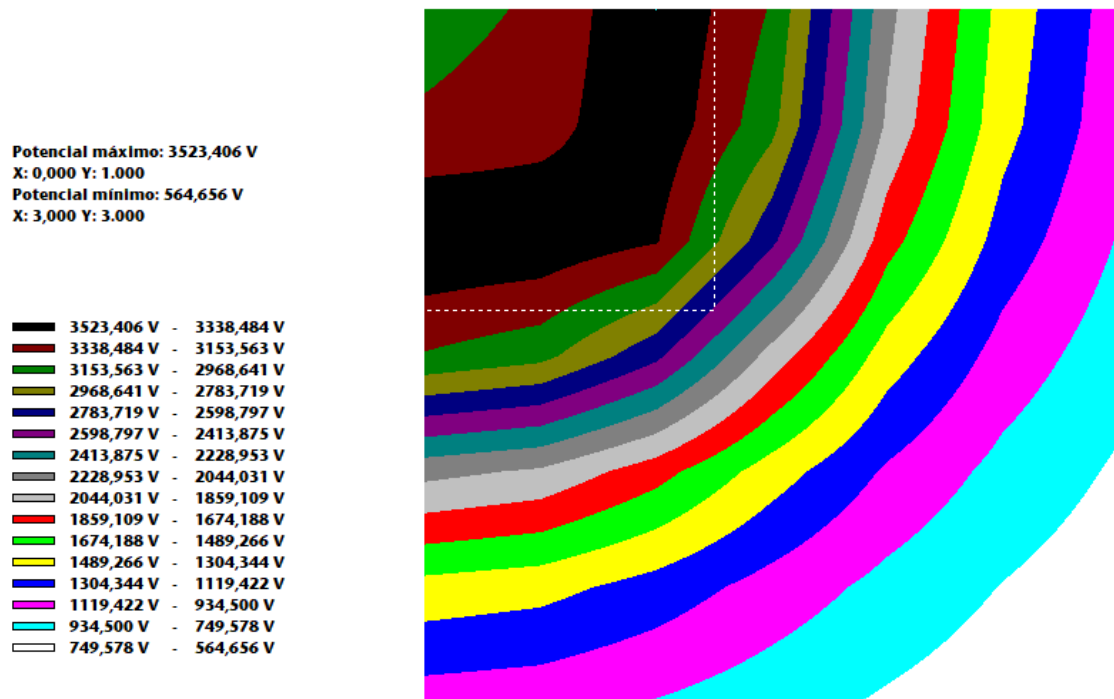
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	3,000 - 1,854	3,000 - 1,854

Tensión de paso en el acceso

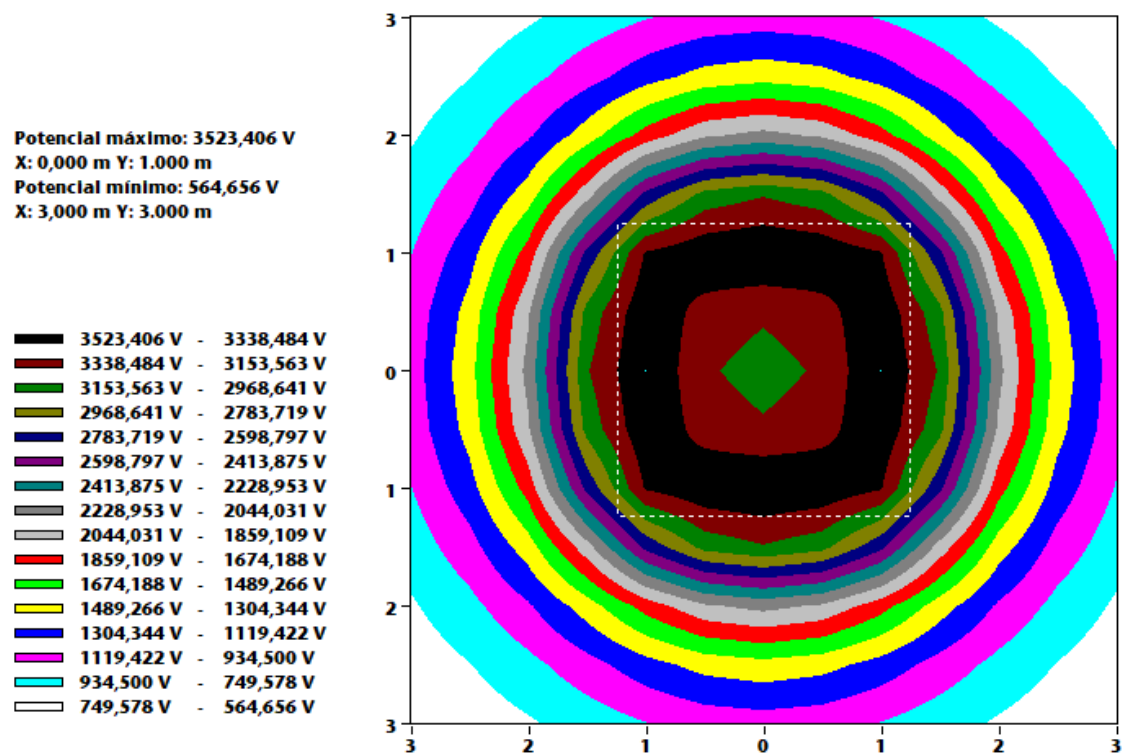
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

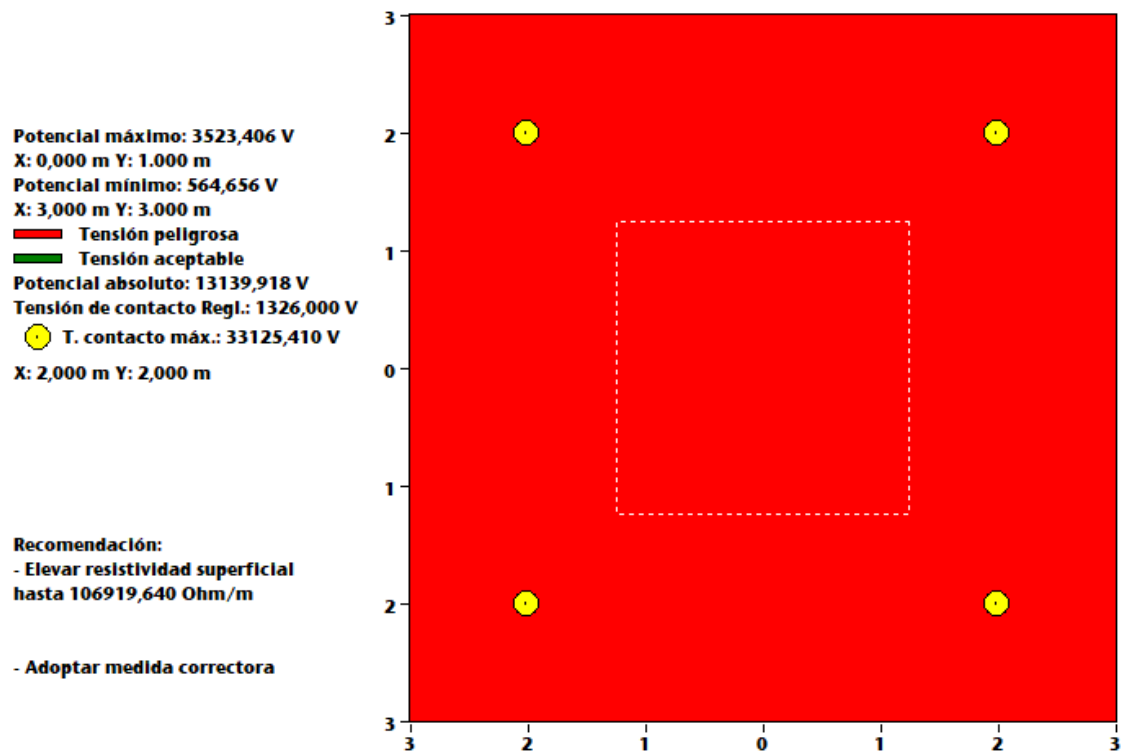
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



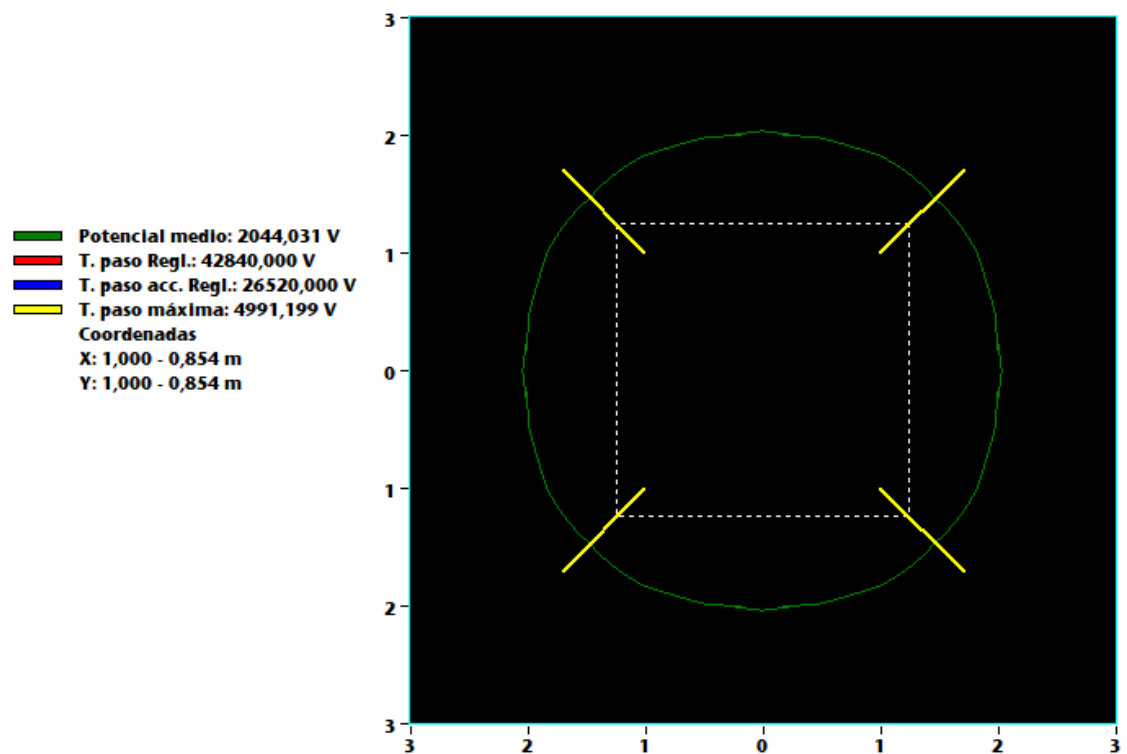
Distribución de potenciales en la zona de estudio



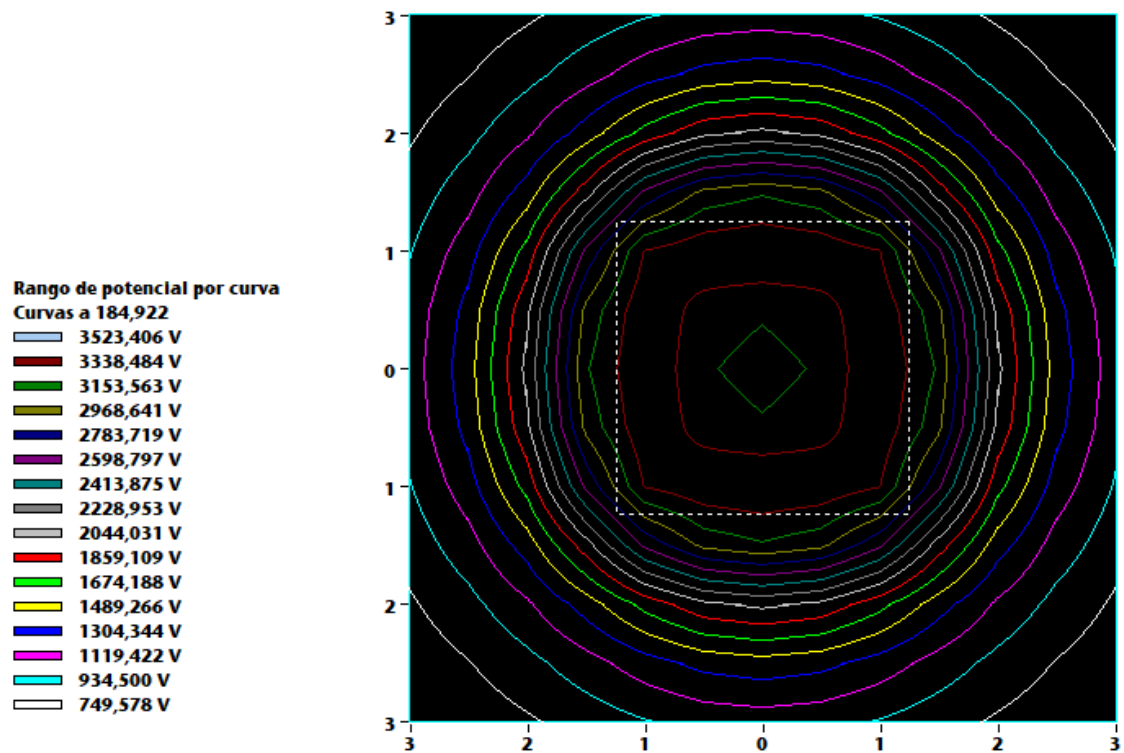
Tensiones de contacto



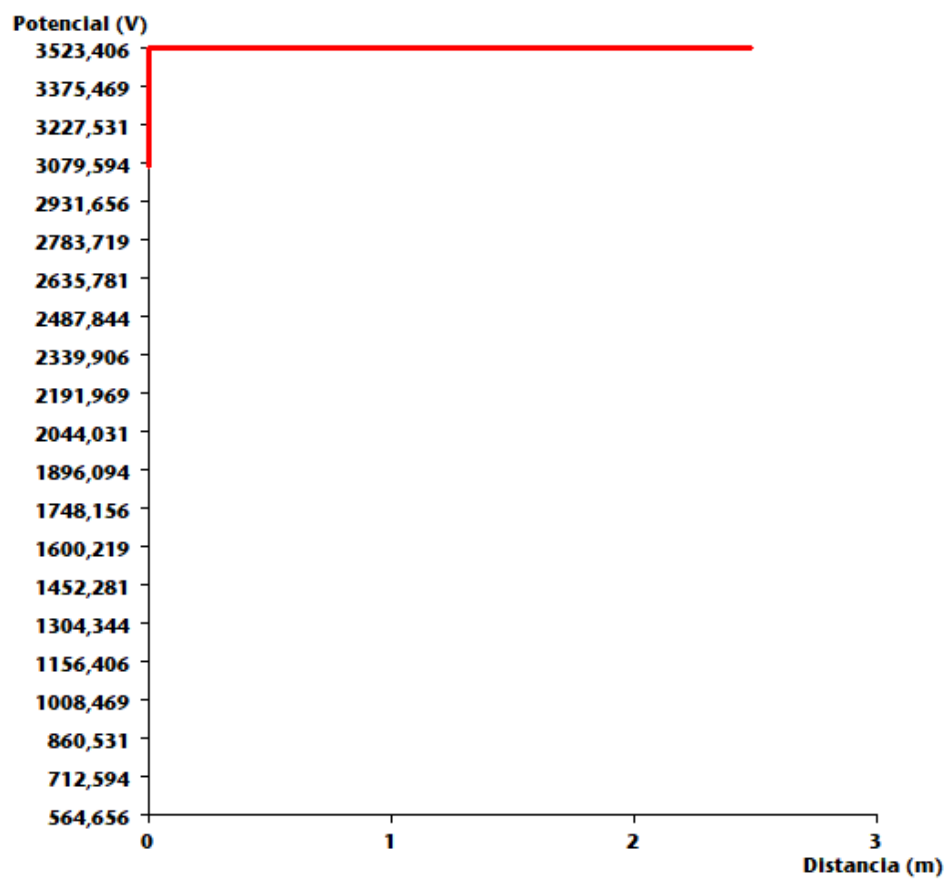
Tensiones de paso



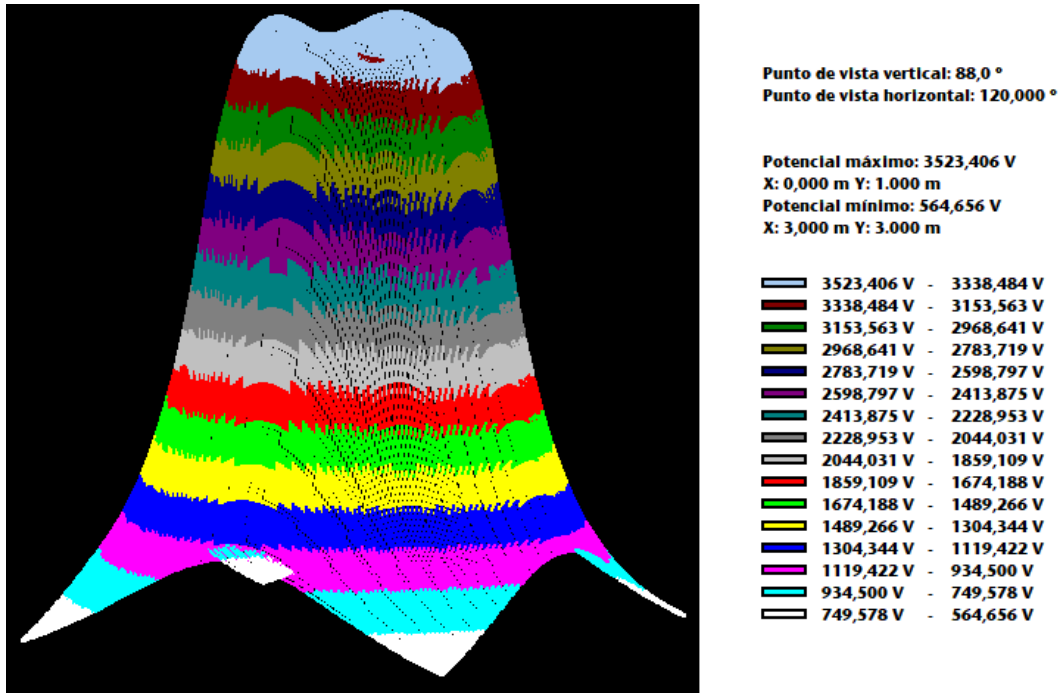
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 93

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Apoyo aislado: No

Picas: Si

Apoyo frecuentado: Si

Diámetro: 14,00 mm

Desconexión automática: No

Longitud: 2,00 m

Largo: 2,50 m

Nº de picas: 4

Ancho: 2,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Conductor: Cobre

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
93	Ali- Sus	370,03	13344,89	0,12021	36,06	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,11021	499,80	33125,41	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coefficiente de tensión de contacto $V/(\Omega*m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,01661	42840,00	4991,20	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

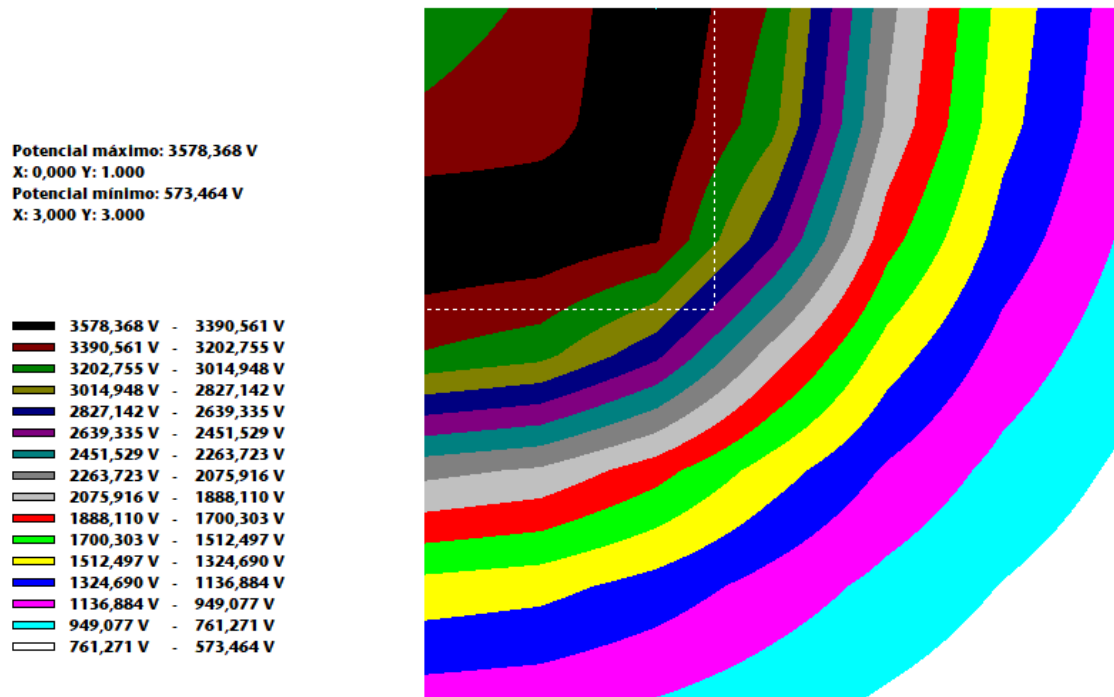
Tensión de paso en el acceso

Coefficiente de tensión de contacto	Tensión reglamentaria	Tensión de cálculo en el apoyo	Diseño Válido
---	--------------------------	--------------------------------------	------------------

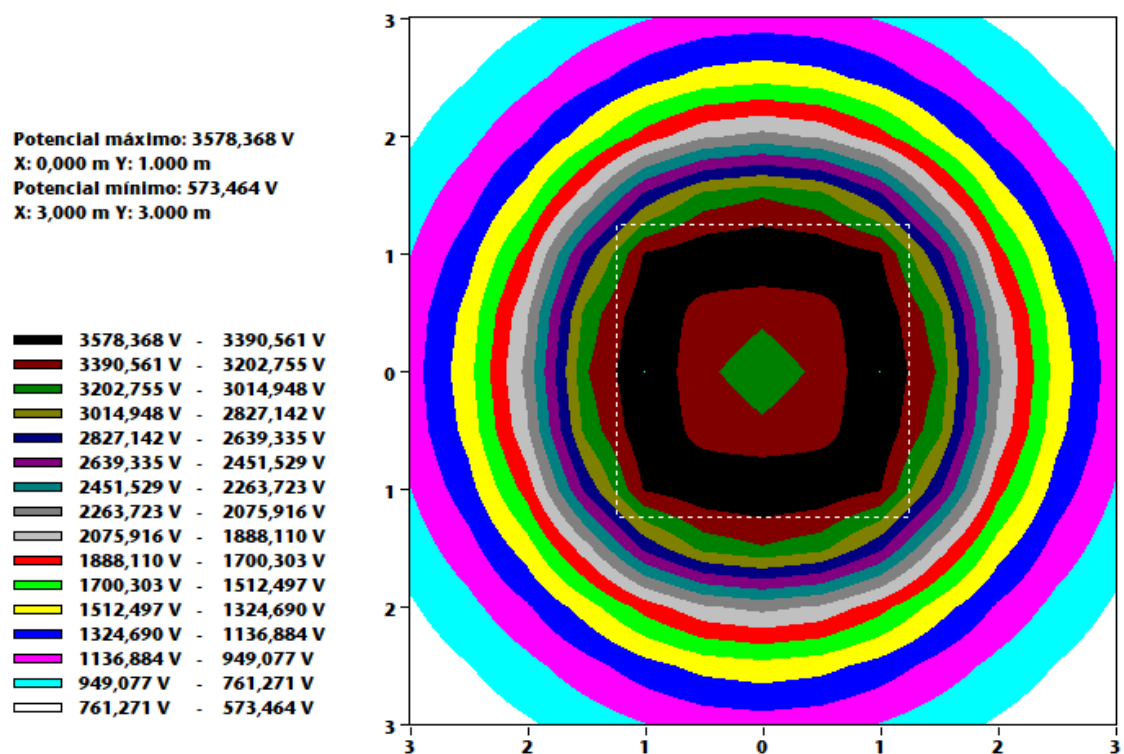
$V/(\Omega \cdot m)$	V	V	
0,11	26520,00	33125,41	Incorrecto

Gráficos

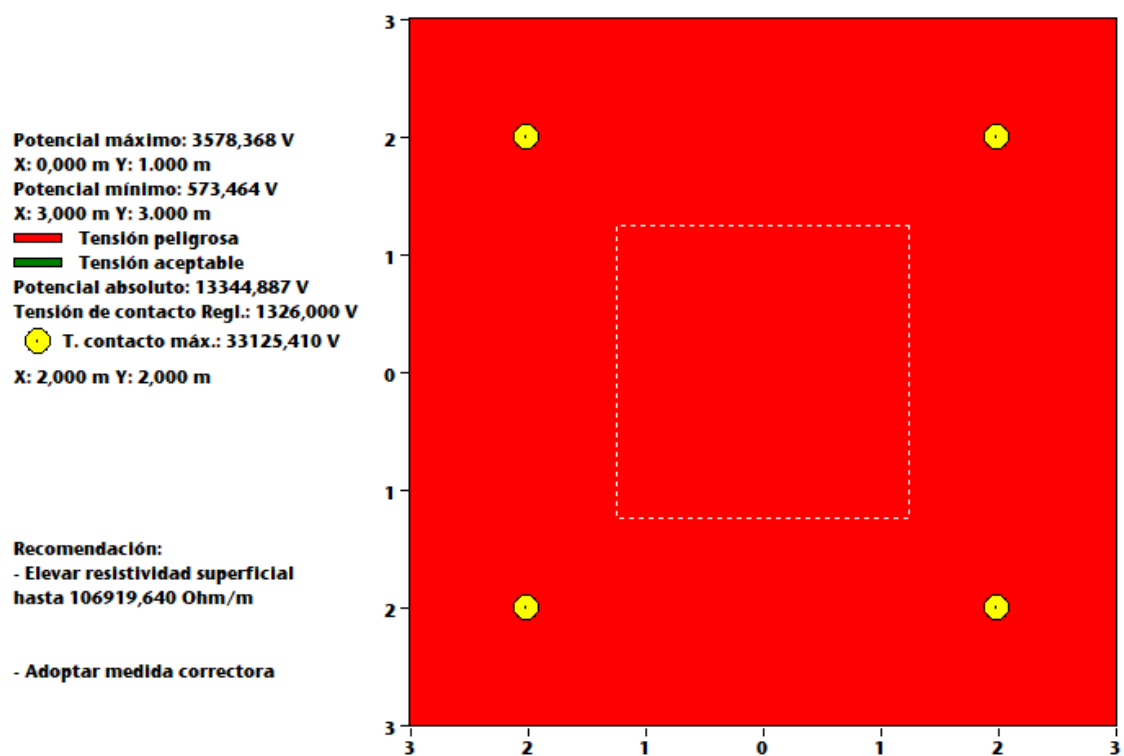
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



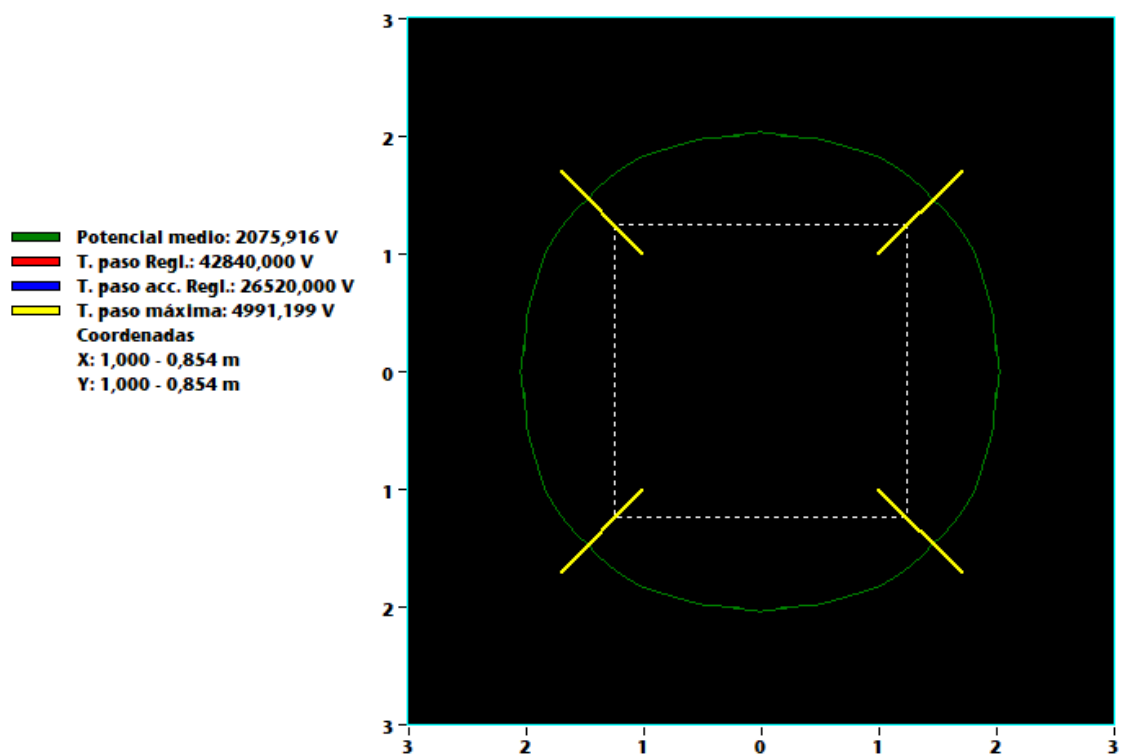
Distribución de potenciales en la zona de estudio



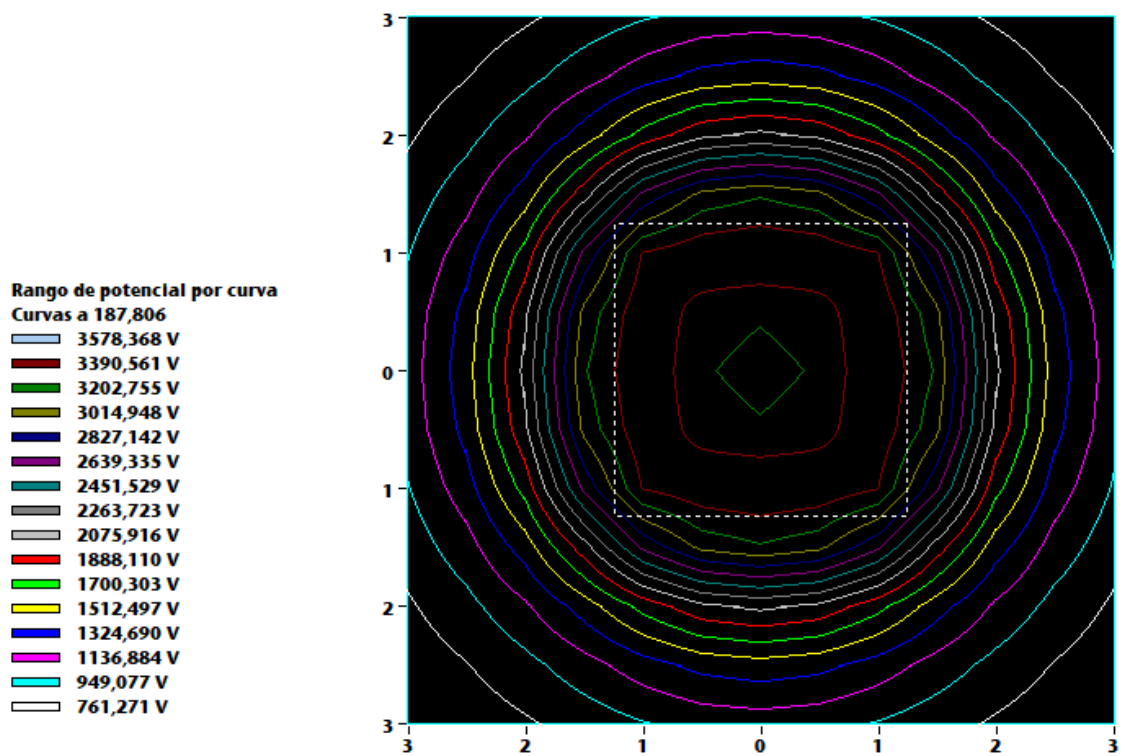
Tensiones de contacto



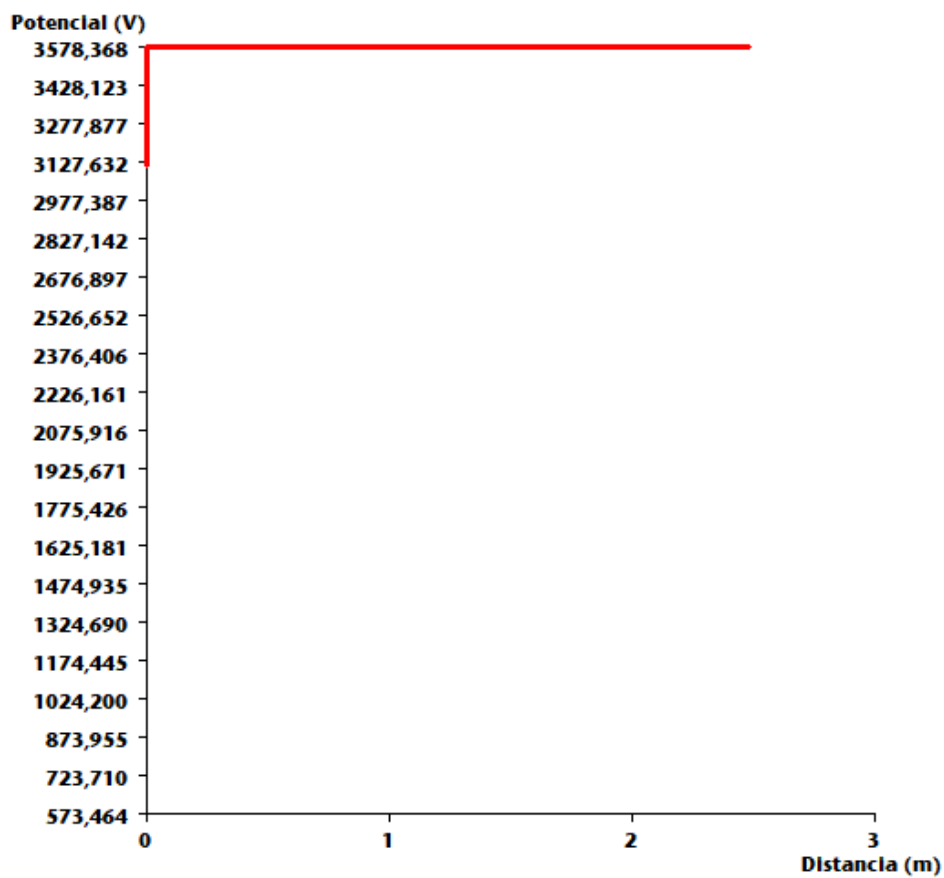
Tensiones de paso



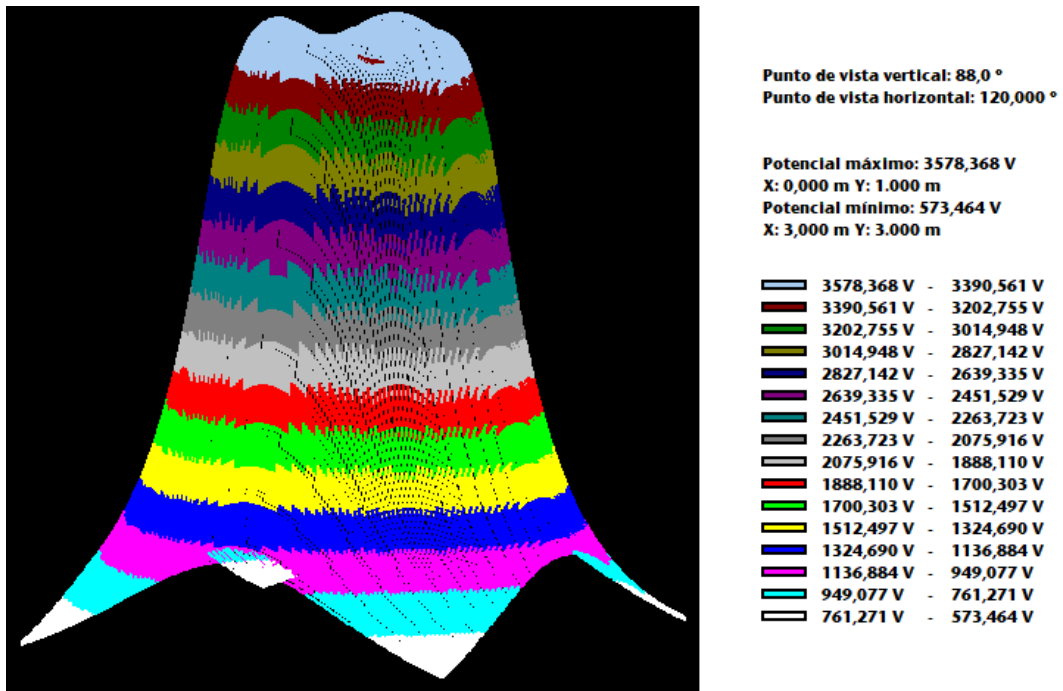
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 94

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

Nº de picas: 8

Largo: 4,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
94	Ali- Ama	542,39	13034,37	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	2,000	2,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	1,000 - 0,854	1,000 - 0,854

Tensión de paso en el acceso

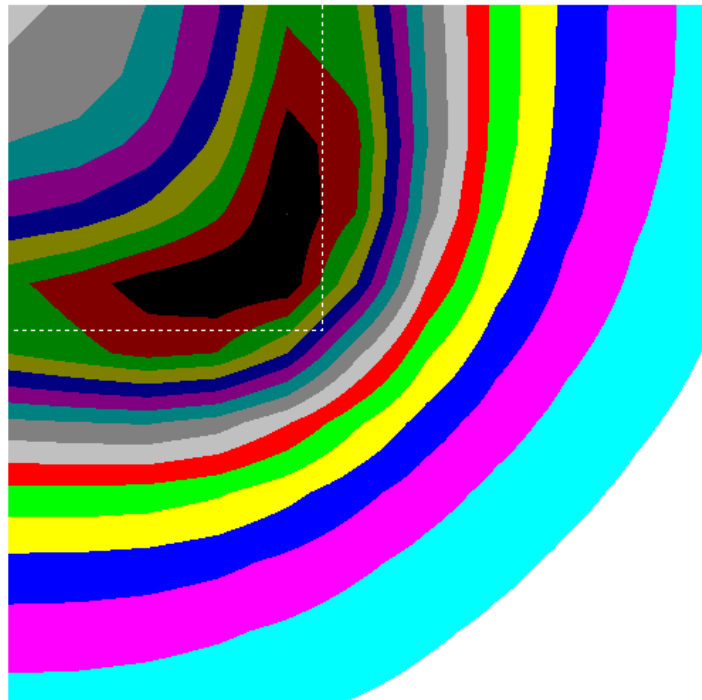
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2376,011 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 263,209 V
X: 5,000 Y: 5.000

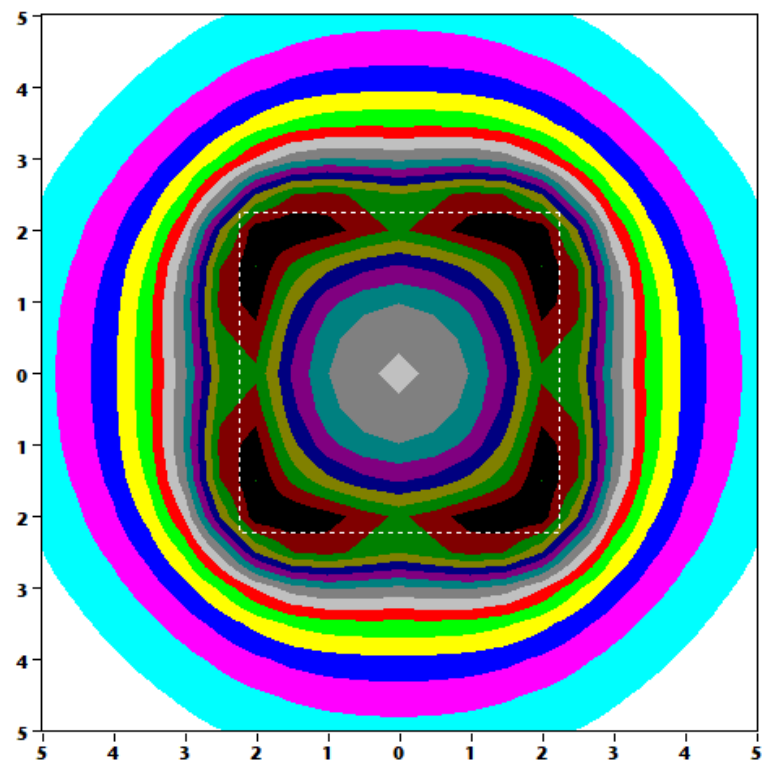
2376,011 V	-	2243,960 V
2243,960 V	-	2111,910 V
2111,910 V	-	1979,860 V
1979,860 V	-	1847,810 V
1847,810 V	-	1715,760 V
1715,760 V	-	1583,710 V
1583,710 V	-	1451,660 V
1451,660 V	-	1319,610 V
1319,610 V	-	1187,560 V
1187,560 V	-	1055,509 V
1055,509 V	-	923,459 V
923,459 V	-	791,409 V
791,409 V	-	659,359 V
659,359 V	-	527,309 V
527,309 V	-	395,259 V
395,259 V	-	263,209 V



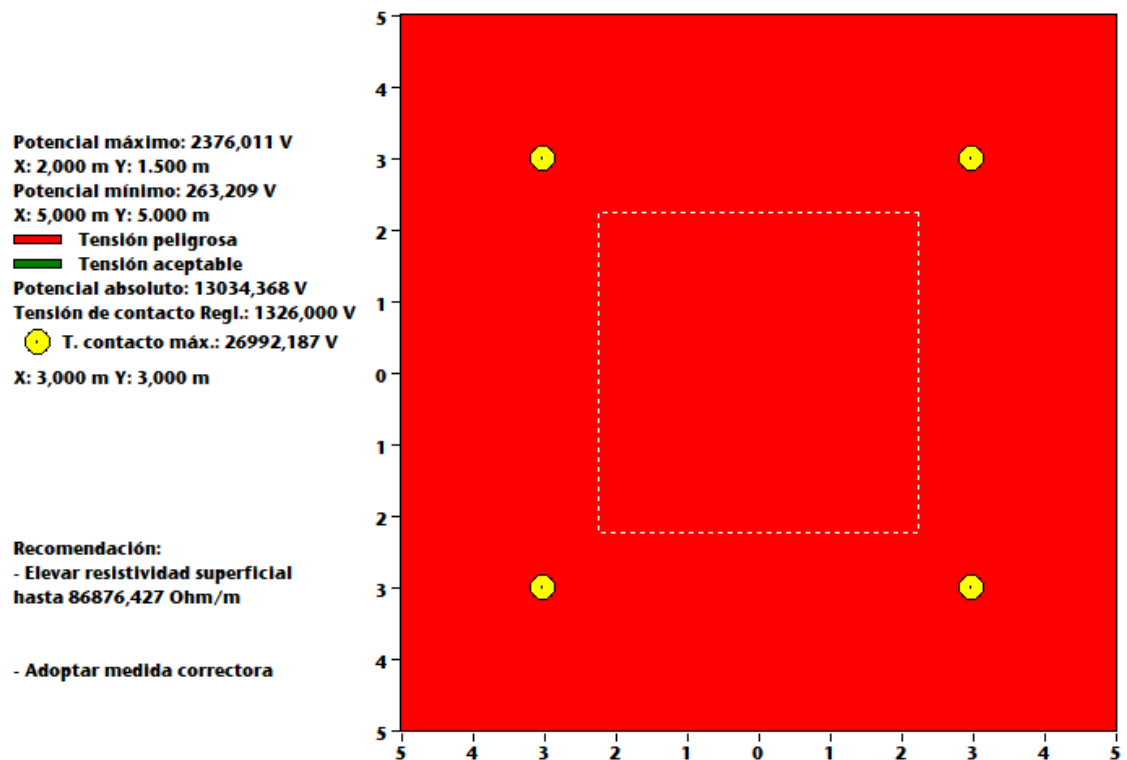
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2376,011 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 263,209 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

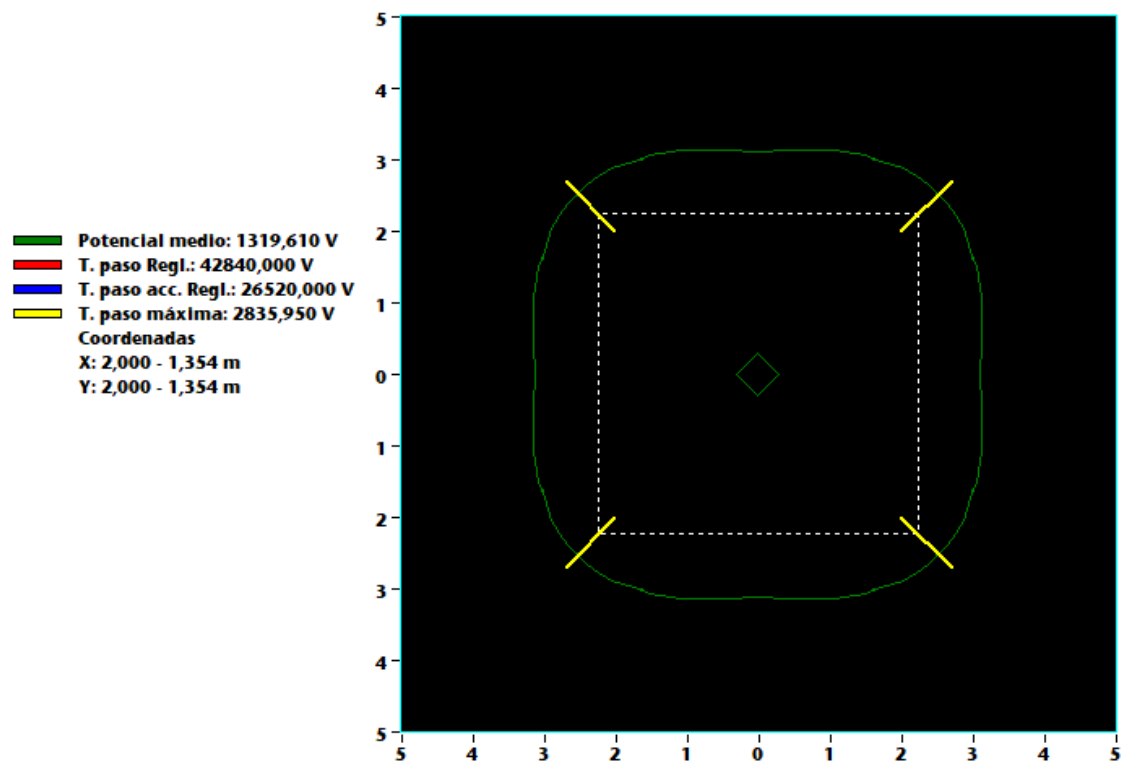
2376,011 V	-	2243,960 V
2243,960 V	-	2111,910 V
2111,910 V	-	1979,860 V
1979,860 V	-	1847,810 V
1847,810 V	-	1715,760 V
1715,760 V	-	1583,710 V
1583,710 V	-	1451,660 V
1451,660 V	-	1319,610 V
1319,610 V	-	1187,560 V
1187,560 V	-	1055,509 V
1055,509 V	-	923,459 V
923,459 V	-	791,409 V
791,409 V	-	659,359 V
659,359 V	-	527,309 V
527,309 V	-	395,259 V
395,259 V	-	263,209 V



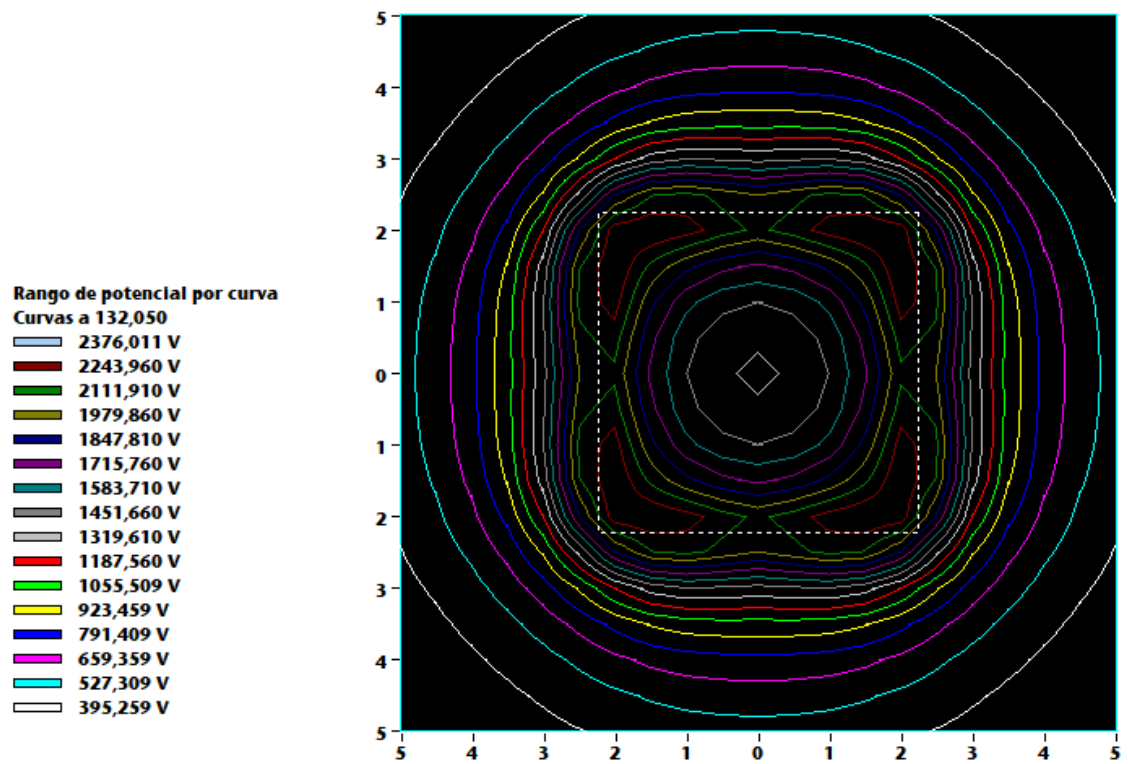
Tensiones de contacto



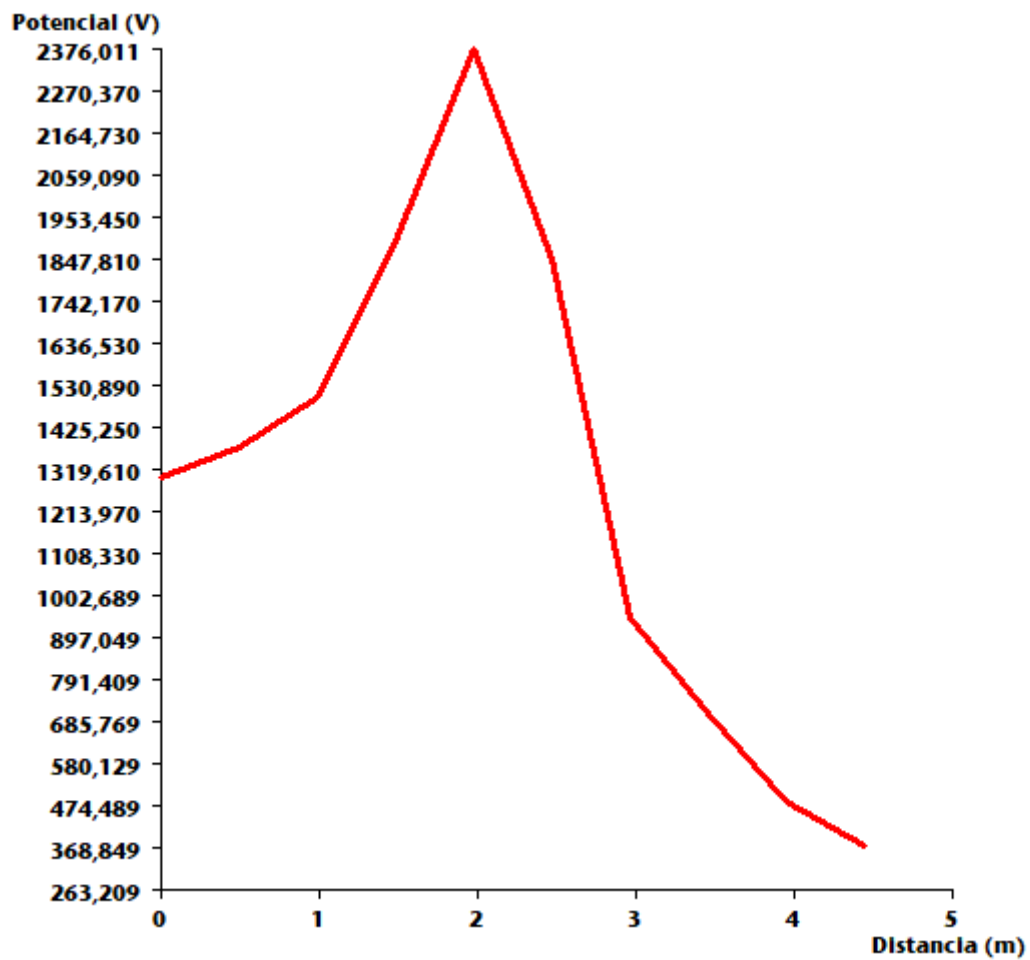
Tensiones de paso



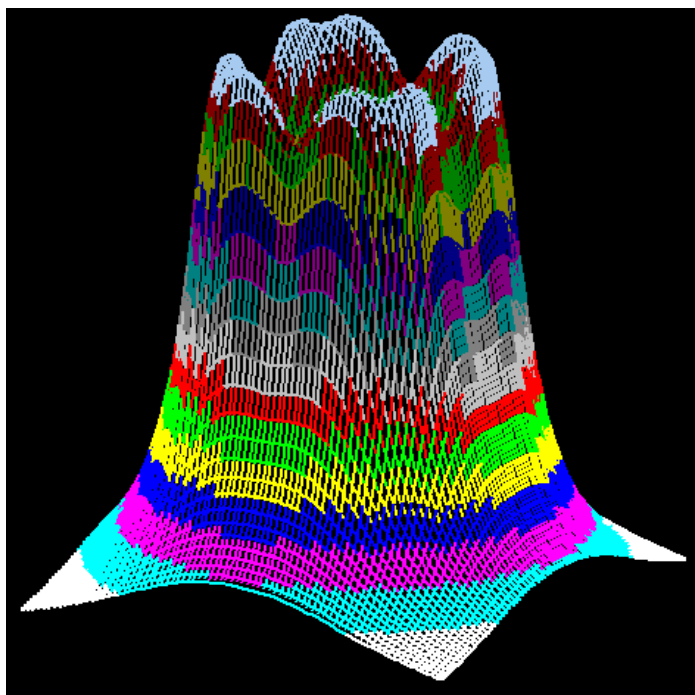
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2376,011 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 263,209 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2376,011 V	-	2243,960 V
2243,960 V	-	2111,910 V
2111,910 V	-	1979,860 V
1979,860 V	-	1847,810 V
1847,810 V	-	1715,760 V
1715,760 V	-	1583,710 V
1583,710 V	-	1451,660 V
1451,660 V	-	1319,610 V
1319,610 V	-	1187,560 V
1187,560 V	-	1055,509 V
1055,509 V	-	923,459 V
923,459 V	-	791,409 V
791,409 V	-	659,359 V
659,359 V	-	527,309 V
527,309 V	-	395,259 V
395,259 V	-	263,209 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 95

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
95	Ali- Sus	589,93	13336,65	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

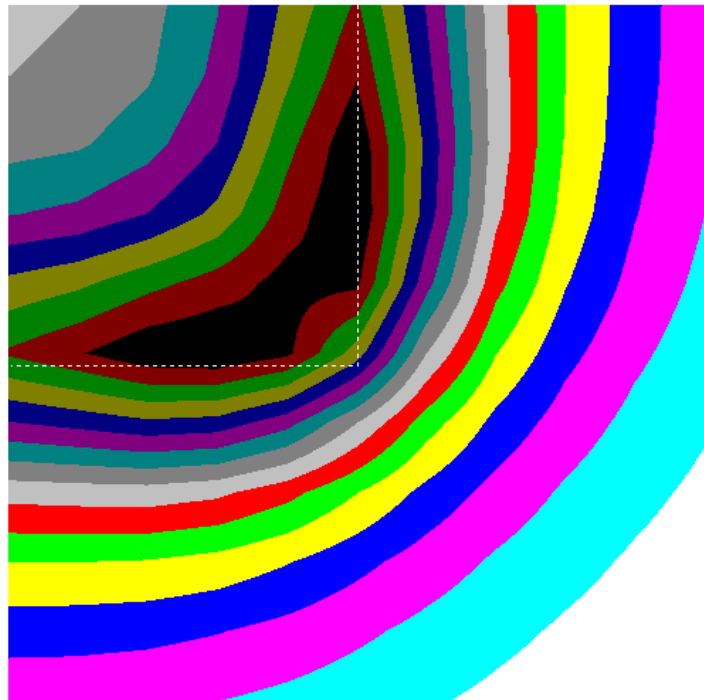
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2904,900 V
X: 1,500 Y: 2,500
Potencial mínimo: 505,013 V
X: 5,000 Y: 5,000

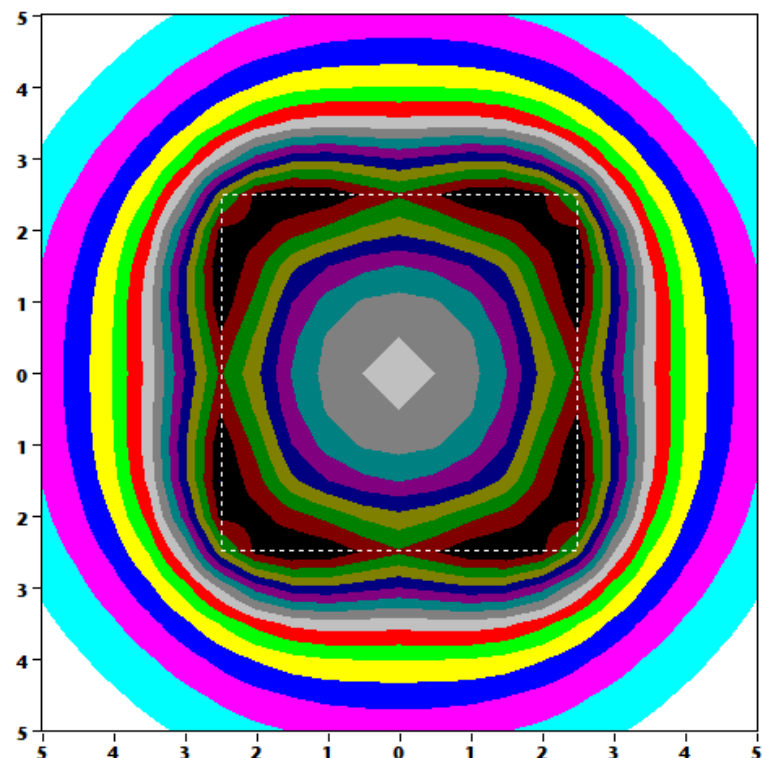
2904,900 V	-	2754,907 V
2754,907 V	-	2604,914 V
2604,914 V	-	2454,921 V
2454,921 V	-	2304,928 V
2304,928 V	-	2154,935 V
2154,935 V	-	2004,942 V
2004,942 V	-	1854,949 V
1854,949 V	-	1704,956 V
1704,956 V	-	1554,963 V
1554,963 V	-	1404,970 V
1404,970 V	-	1254,977 V
1254,977 V	-	1104,985 V
1104,985 V	-	954,992 V
954,992 V	-	804,999 V
804,999 V	-	655,006 V
655,006 V	-	505,013 V



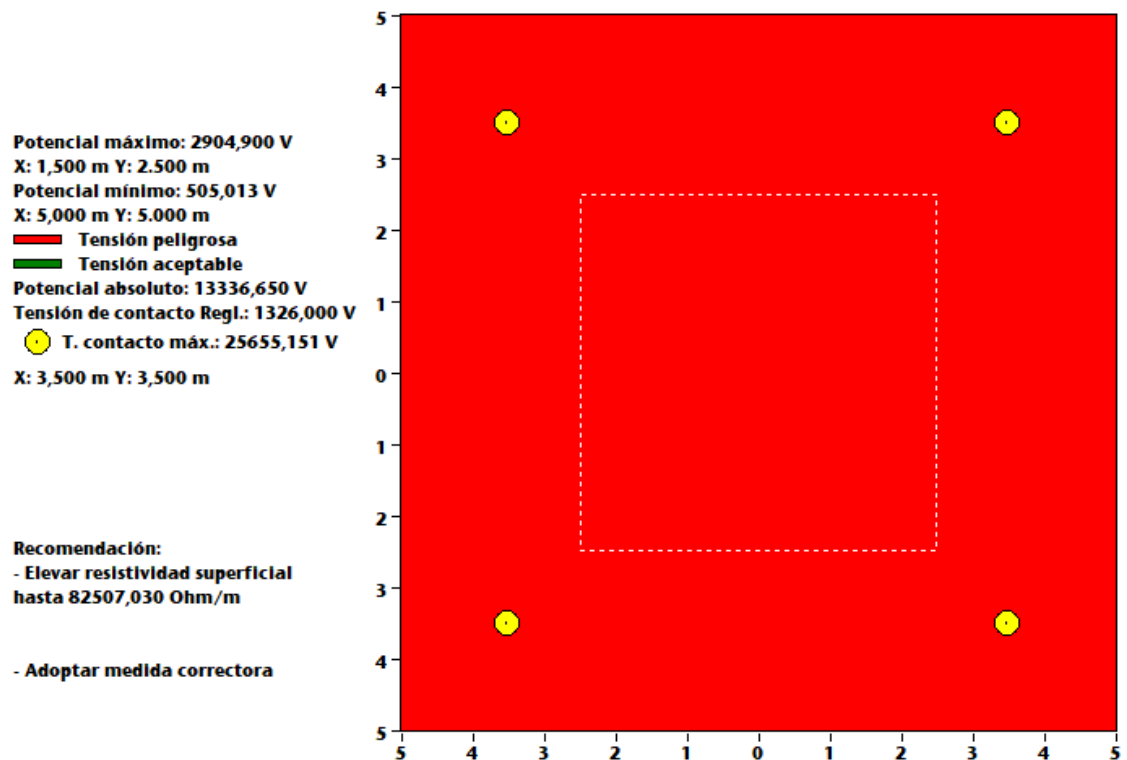
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2904,900 V
X: 1,500 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 505,013 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

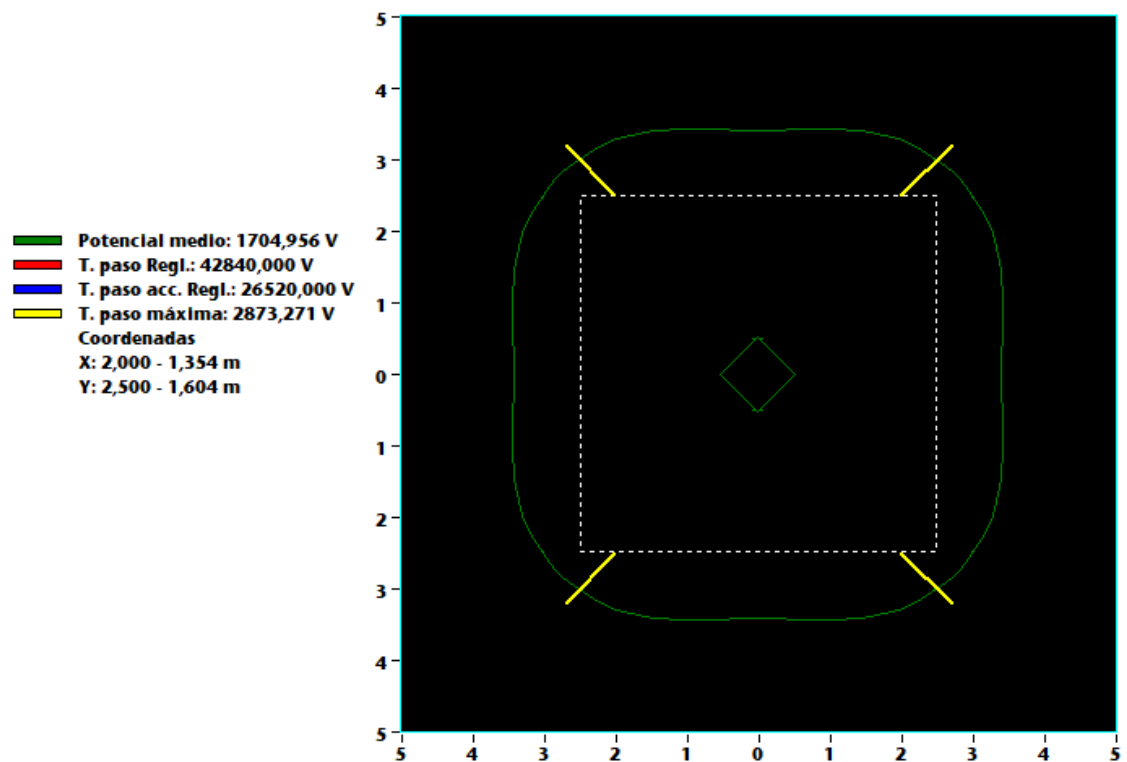
2904,900 V	-	2754,907 V
2754,907 V	-	2604,914 V
2604,914 V	-	2454,921 V
2454,921 V	-	2304,928 V
2304,928 V	-	2154,935 V
2154,935 V	-	2004,942 V
2004,942 V	-	1854,949 V
1854,949 V	-	1704,956 V
1704,956 V	-	1554,963 V
1554,963 V	-	1404,970 V
1404,970 V	-	1254,977 V
1254,977 V	-	1104,985 V
1104,985 V	-	954,992 V
954,992 V	-	804,999 V
804,999 V	-	655,006 V
655,006 V	-	505,013 V



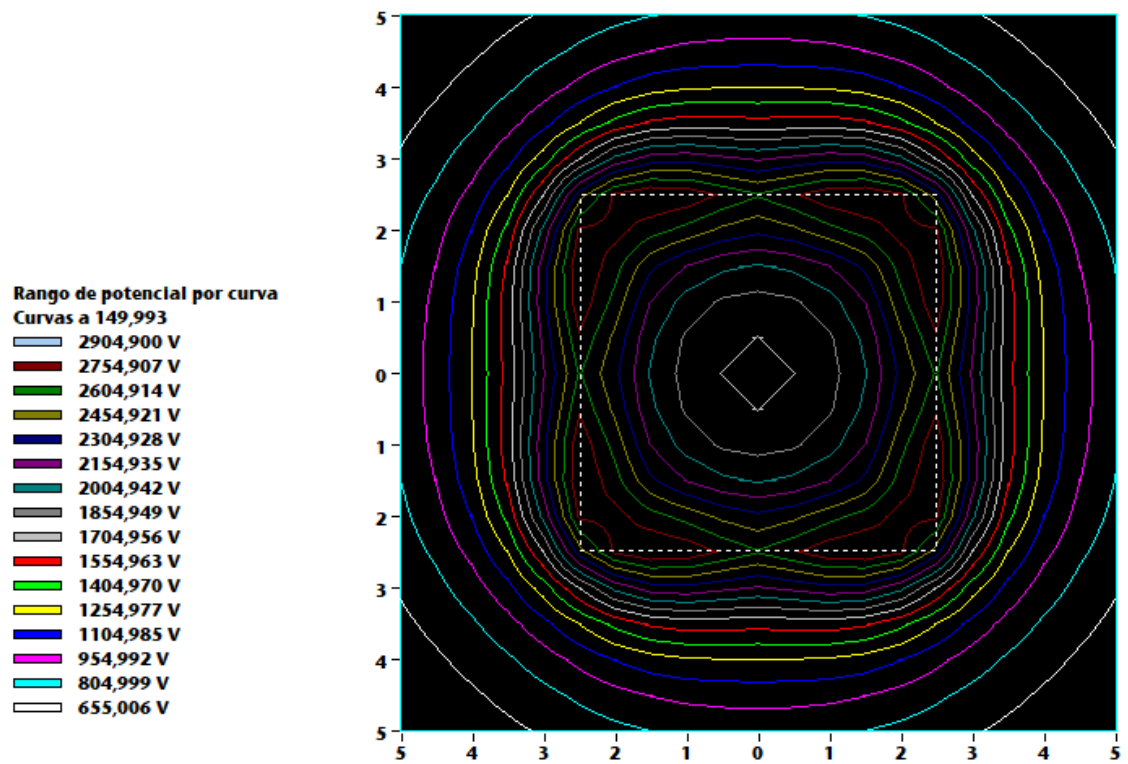
Tensiones de contacto



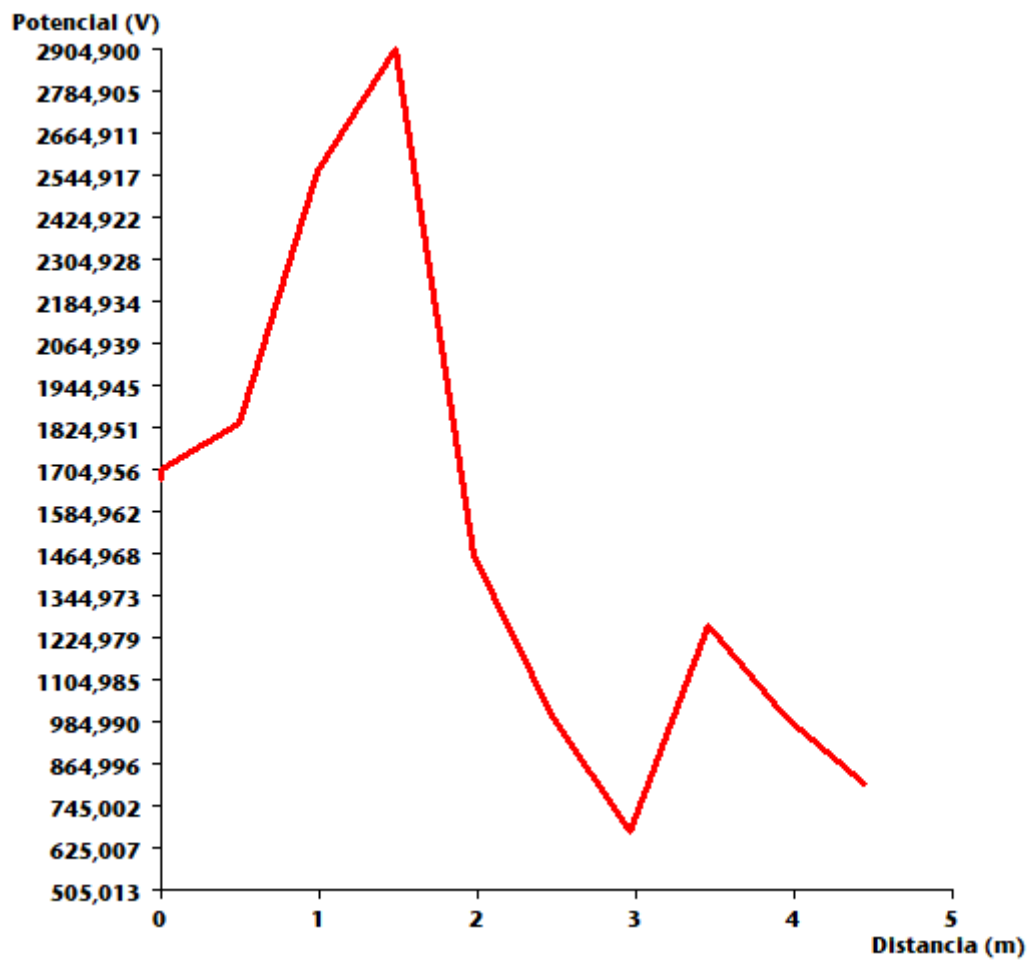
Tensiones de paso



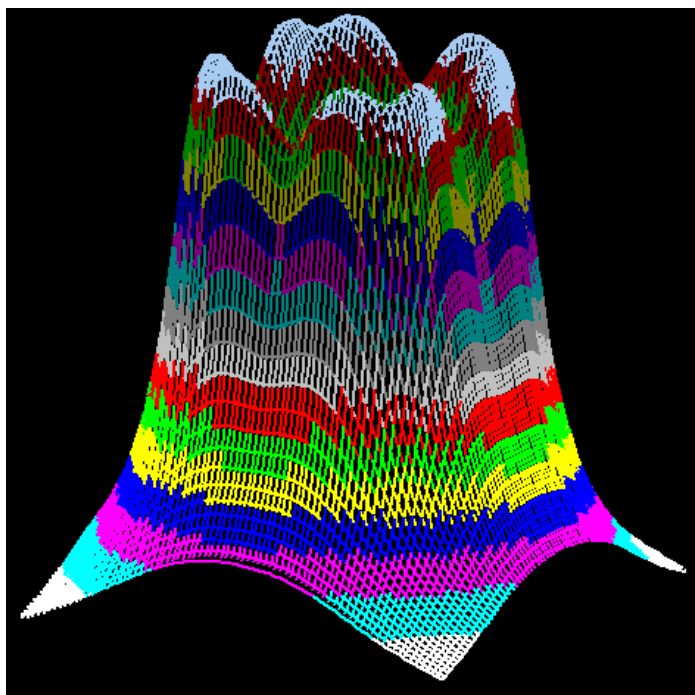
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2904,900 V
X: 1,500 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 505,013 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2904,900 V	-	2754,907 V
2754,907 V	-	2604,914 V
2604,914 V	-	2454,921 V
2454,921 V	-	2304,928 V
2304,928 V	-	2154,935 V
2154,935 V	-	2004,942 V
2004,942 V	-	1854,949 V
1854,949 V	-	1704,956 V
1704,956 V	-	1554,963 V
1554,963 V	-	1404,970 V
1404,970 V	-	1254,977 V
1254,977 V	-	1104,985 V
1104,985 V	-	954,992 V
954,992 V	-	804,999 V
804,999 V	-	655,006 V
655,006 V	-	505,013 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 96

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 4,50 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 4,50 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
96	Ali- Ama	558,31	13416,77	0,08010	24,03	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07560	499,80	26992,19	Incorrecto	3,500	3,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00794	42840,00	2835,95	Correcto	2,000 - 1,354	2,500 - 1,604

Tensión de paso en el acceso

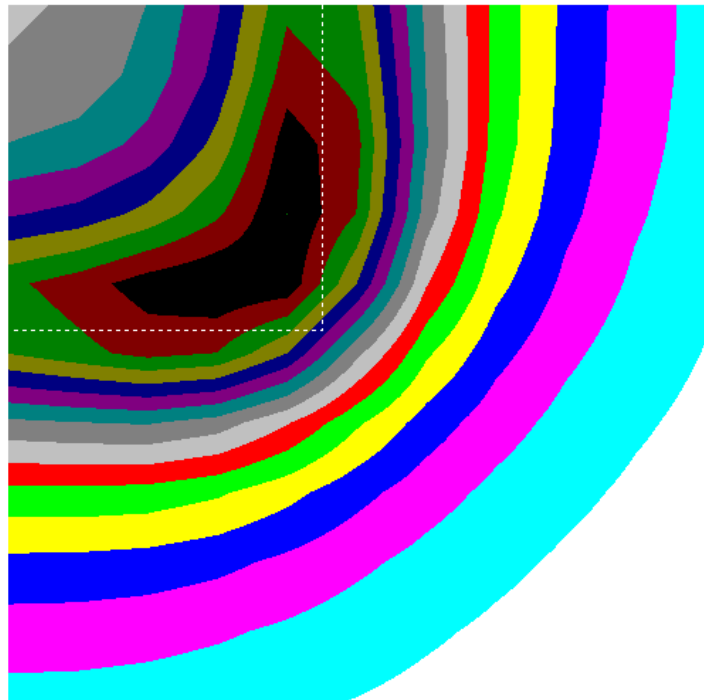
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,08	26520,00	26992,19	Incorrecto

Gráficos

Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio

Potencial máximo: 2445,719 V
X: 2,000 Y: 1.500
Potencial mínimo: 270,931 V
X: 5,000 Y: 5.000

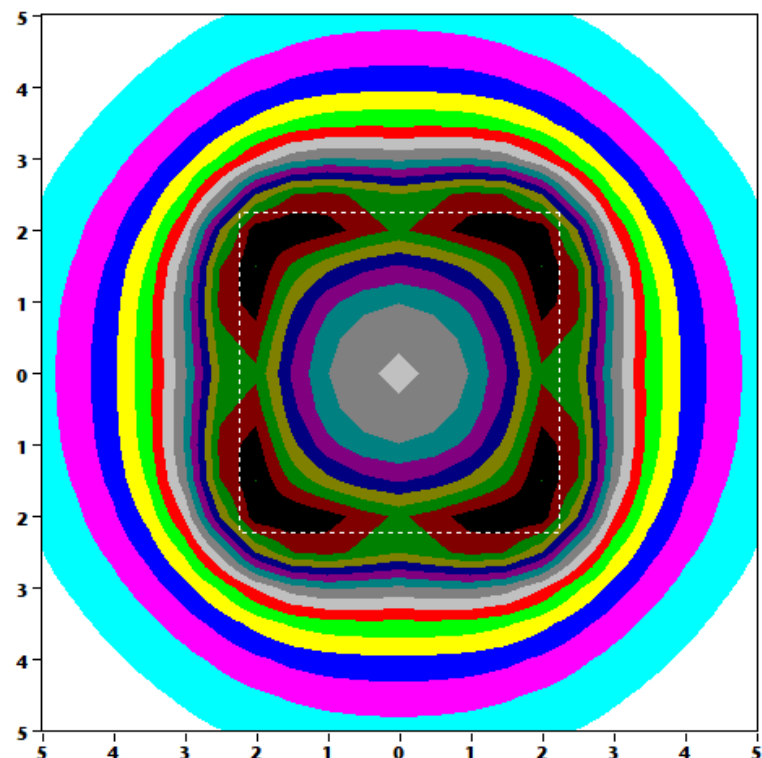
2445,719 V	-	2309,794 V
2309,794 V	-	2173,870 V
2173,870 V	-	2037,946 V
2037,946 V	-	1902,022 V
1902,022 V	-	1766,097 V
1766,097 V	-	1630,173 V
1630,173 V	-	1494,249 V
1494,249 V	-	1358,325 V
1358,325 V	-	1222,400 V
1222,400 V	-	1086,476 V
1086,476 V	-	950,552 V
950,552 V	-	814,628 V
814,628 V	-	678,704 V
678,704 V	-	542,779 V
542,779 V	-	406,855 V
406,855 V	-	270,931 V



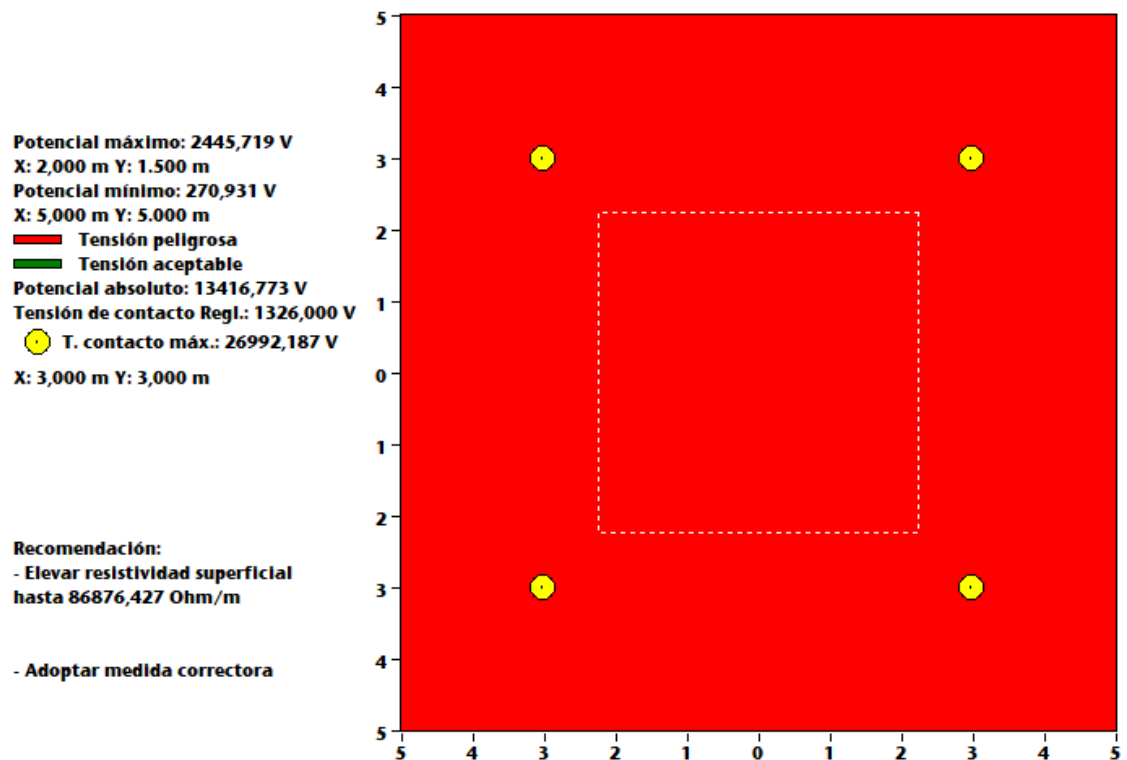
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 2445,719 V
X: 2,000 m Y: 1.500 m
Potencial mínimo: 270,931 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

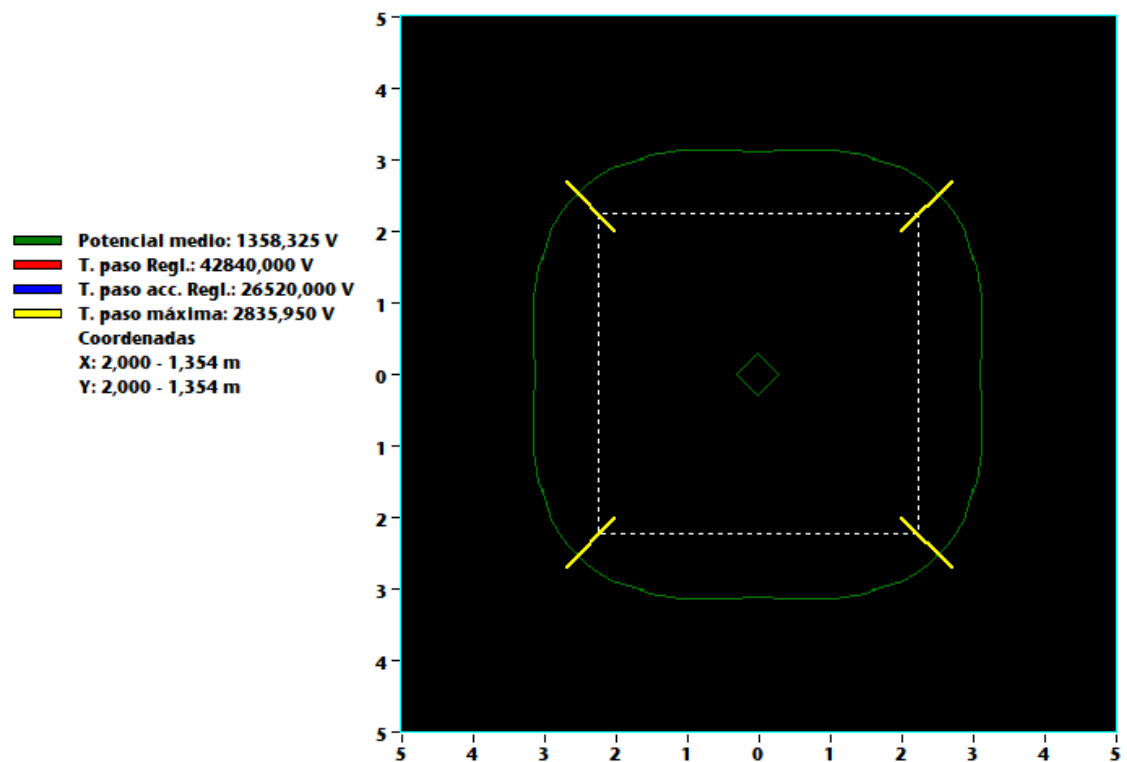
2445,719 V	-	2309,794 V
2309,794 V	-	2173,870 V
2173,870 V	-	2037,946 V
2037,946 V	-	1902,022 V
1902,022 V	-	1766,097 V
1766,097 V	-	1630,173 V
1630,173 V	-	1494,249 V
1494,249 V	-	1358,325 V
1358,325 V	-	1222,400 V
1222,400 V	-	1086,476 V
1086,476 V	-	950,552 V
950,552 V	-	814,628 V
814,628 V	-	678,704 V
678,704 V	-	542,779 V
542,779 V	-	406,855 V
406,855 V	-	270,931 V



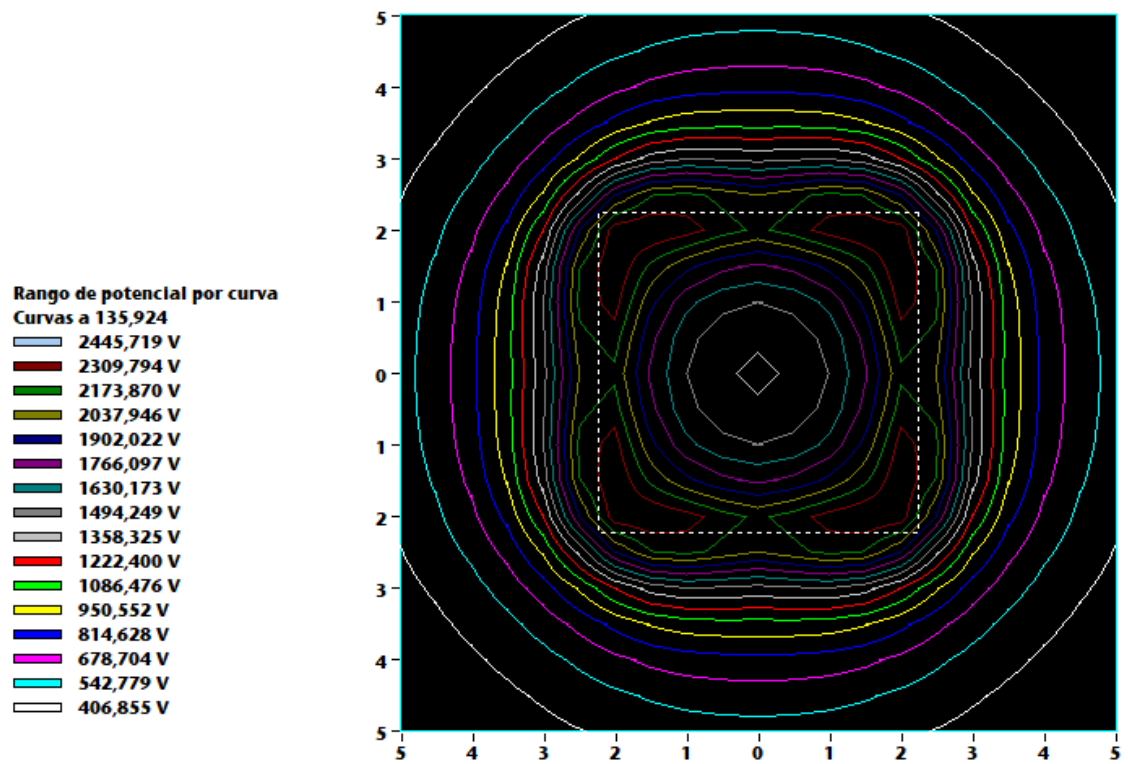
Tensiones de contacto



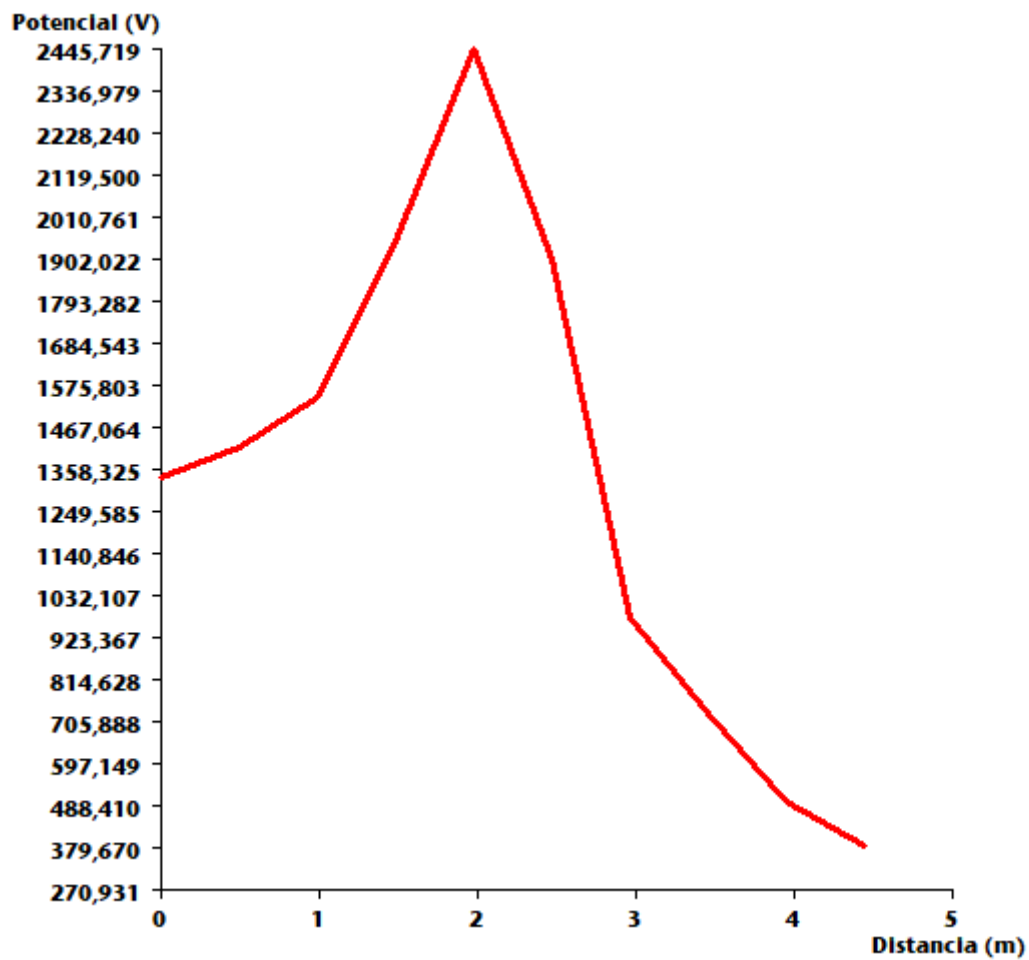
Tensiones de paso



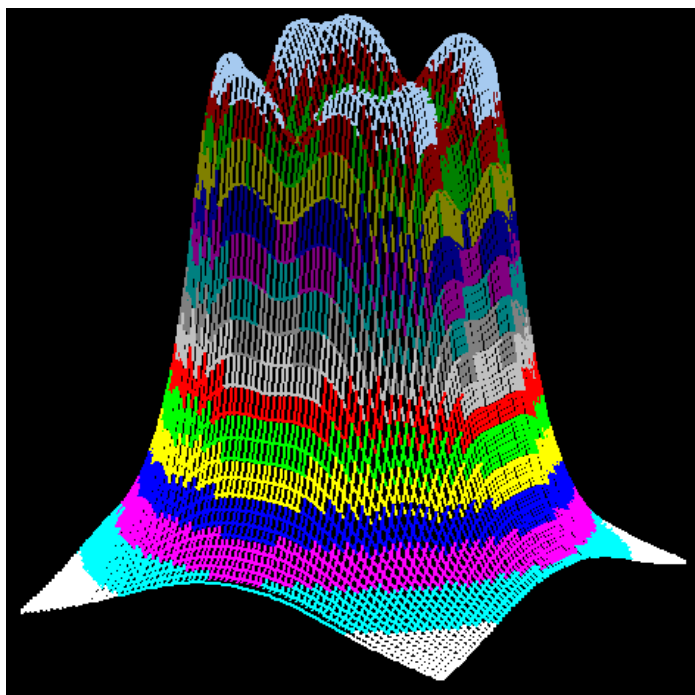
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2445,719 V
X: 2,000 m Y: 1,500 m
Potencial mínimo: 270,931 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2445,719 V	-	2309,794 V
2309,794 V	-	2173,870 V
2173,870 V	-	2037,946 V
2037,946 V	-	1902,022 V
1902,022 V	-	1766,097 V
1766,097 V	-	1630,173 V
1630,173 V	-	1494,249 V
1494,249 V	-	1358,325 V
1358,325 V	-	1222,400 V
1222,400 V	-	1086,476 V
1086,476 V	-	950,552 V
950,552 V	-	814,628 V
814,628 V	-	678,704 V
678,704 V	-	542,779 V
542,779 V	-	406,855 V
406,855 V	-	270,931 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 97

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 8,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 8,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
97	Áng- Anc	791,41	13336,13	0,05617	16,85	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,04694	499,80	18878,53	Incorrecto	3,000	3,000

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00685	42840,00	2754,85	Correcto	2,000 - 1,354	2,000 - 1,354

Tensión de paso en el acceso

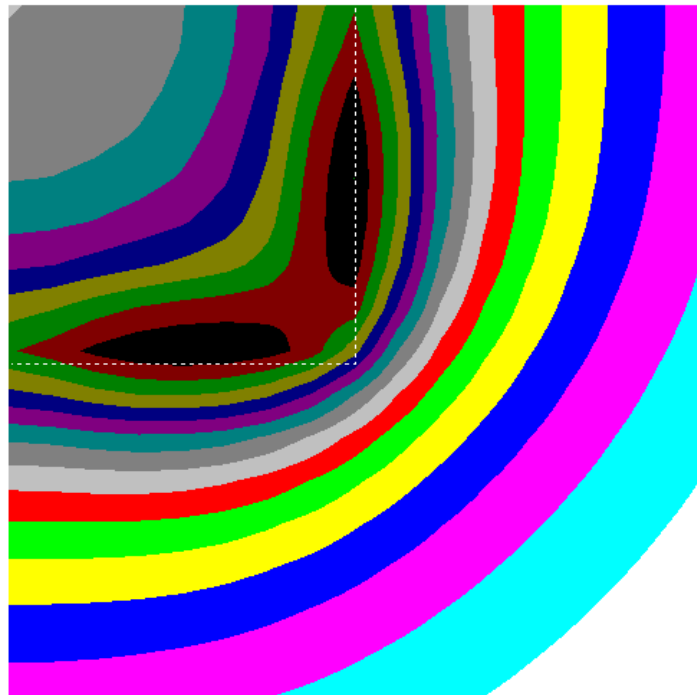
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,05	26520,00	18878,53	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 4790,966 V
X: 2,000 Y: 4.000
Potencial mínimo: 1173,132 V
X: 8,000 Y: 8.000

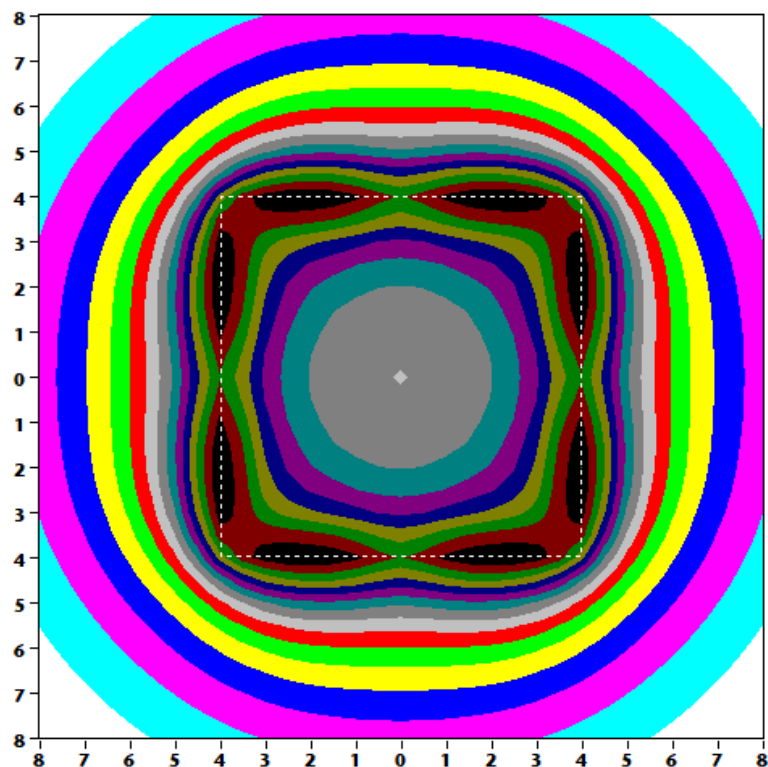
4790,966 V	-	4564,851 V
4564,851 V	-	4338,736 V
4338,736 V	-	4112,622 V
4112,622 V	-	3886,507 V
3886,507 V	-	3660,393 V
3660,393 V	-	3434,278 V
3434,278 V	-	3208,163 V
3208,163 V	-	2982,049 V
2982,049 V	-	2755,934 V
2755,934 V	-	2529,819 V
2529,819 V	-	2303,705 V
2303,705 V	-	2077,590 V
2077,590 V	-	1851,476 V
1851,476 V	-	1625,361 V
1625,361 V	-	1399,246 V
1399,246 V	-	1173,132 V



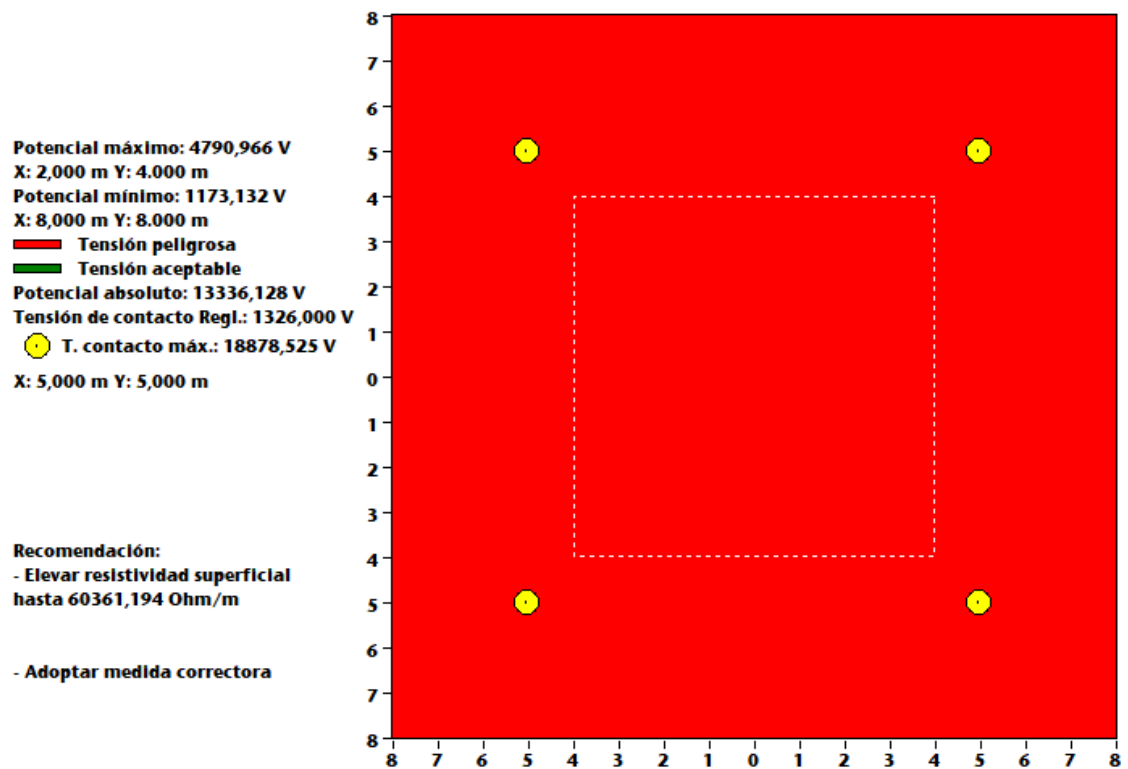
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 4790,966 V
X: 2,000 m Y: 4.000 m
Potencial mínimo: 1173,132 V
X: 8,000 m Y: 8.000 m

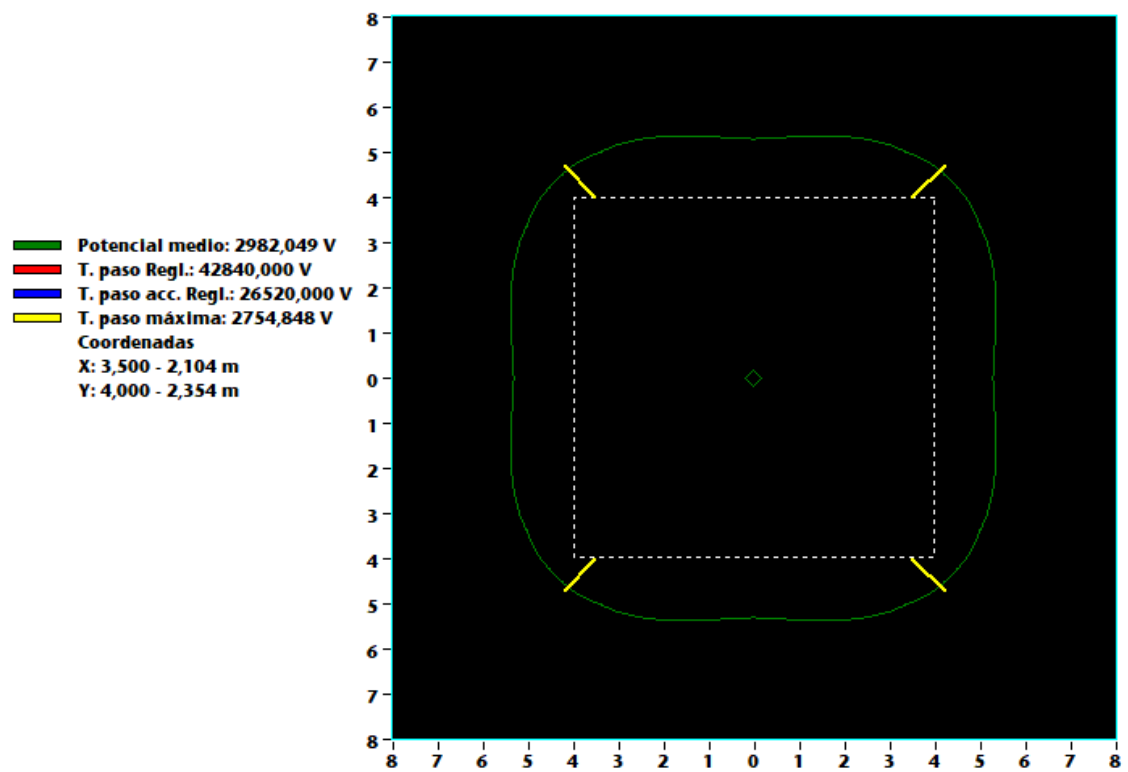
4790,966 V	-	4564,851 V
4564,851 V	-	4338,736 V
4338,736 V	-	4112,622 V
4112,622 V	-	3886,507 V
3886,507 V	-	3660,393 V
3660,393 V	-	3434,278 V
3434,278 V	-	3208,163 V
3208,163 V	-	2982,049 V
2982,049 V	-	2755,934 V
2755,934 V	-	2529,819 V
2529,819 V	-	2303,705 V
2303,705 V	-	2077,590 V
2077,590 V	-	1851,476 V
1851,476 V	-	1625,361 V
1625,361 V	-	1399,246 V
1399,246 V	-	1173,132 V



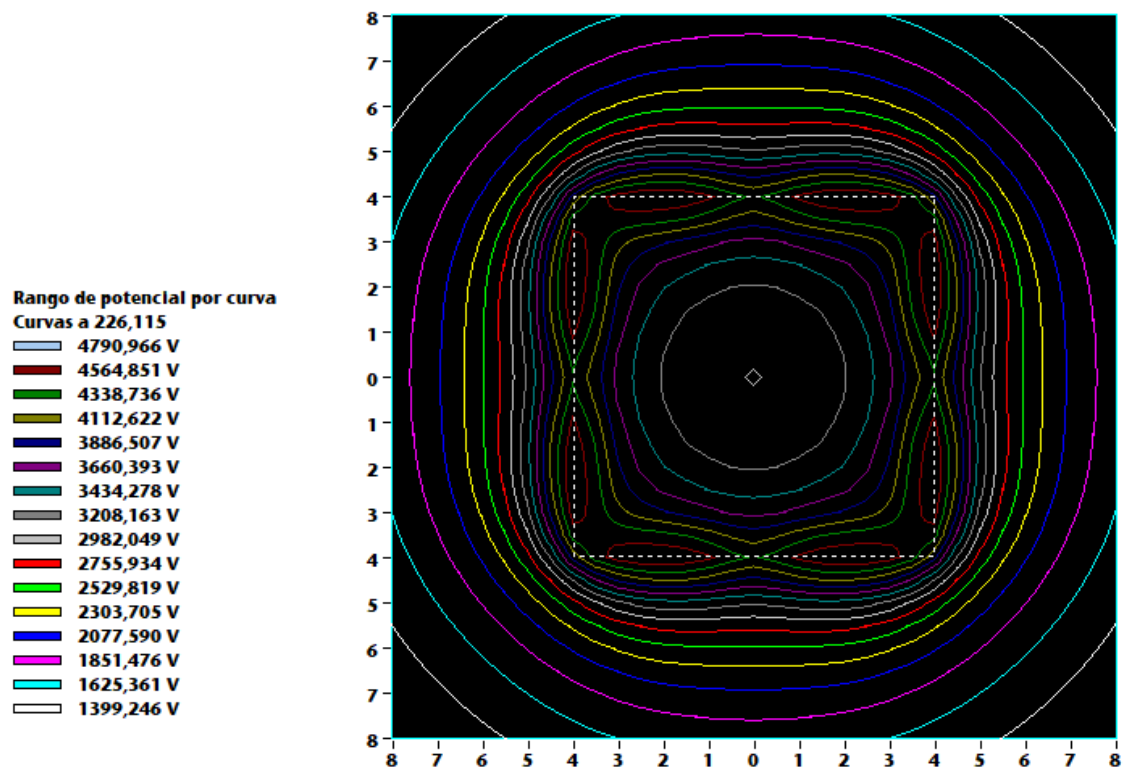
Tensiones de contacto



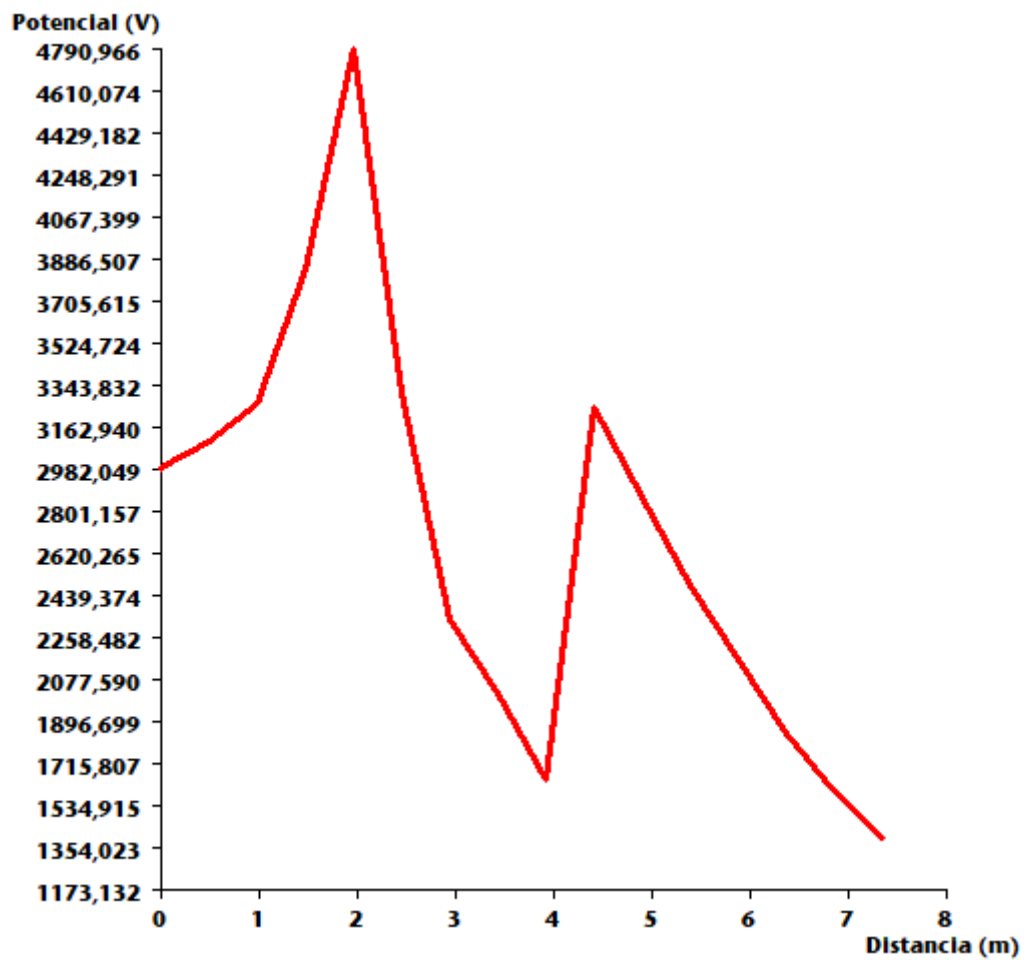
Tensiones de paso



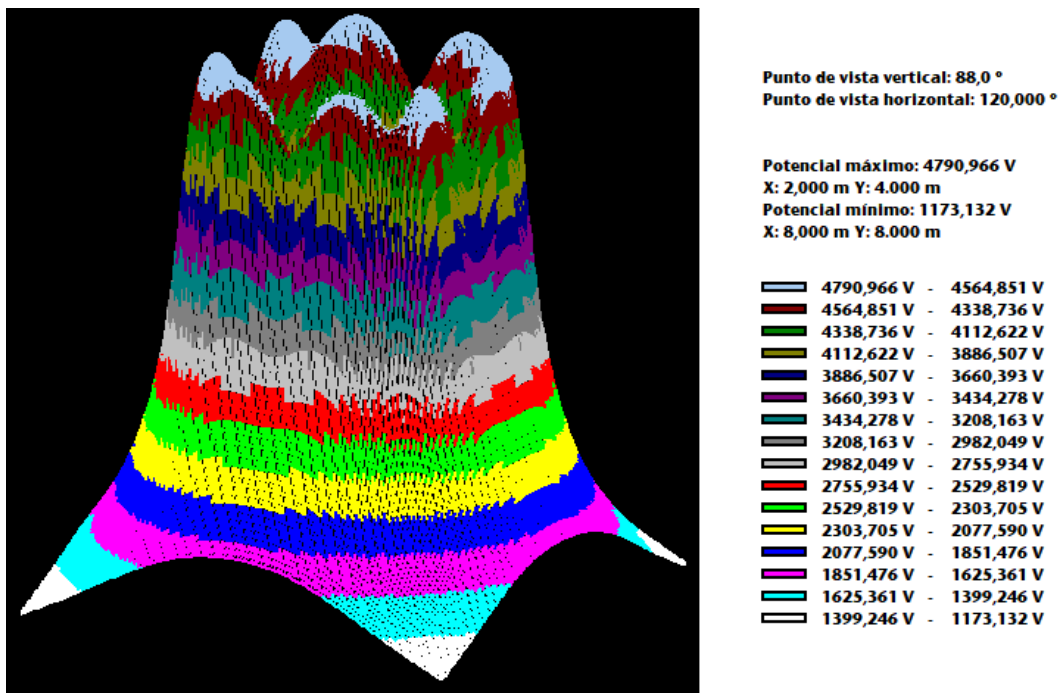
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 98

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
98	Ali- Ama	607,16	13726,18	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	5,000	5,000

Tensión de paso

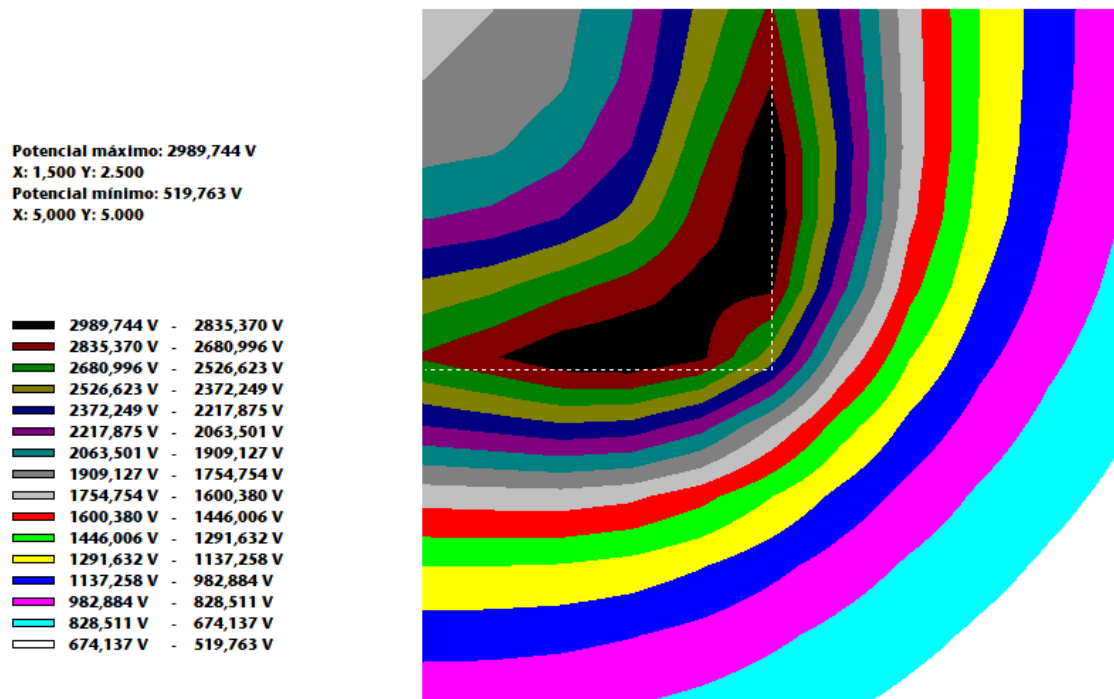
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	3,500 - 2,104	4,000 - 2,354

Tensión de paso en el acceso

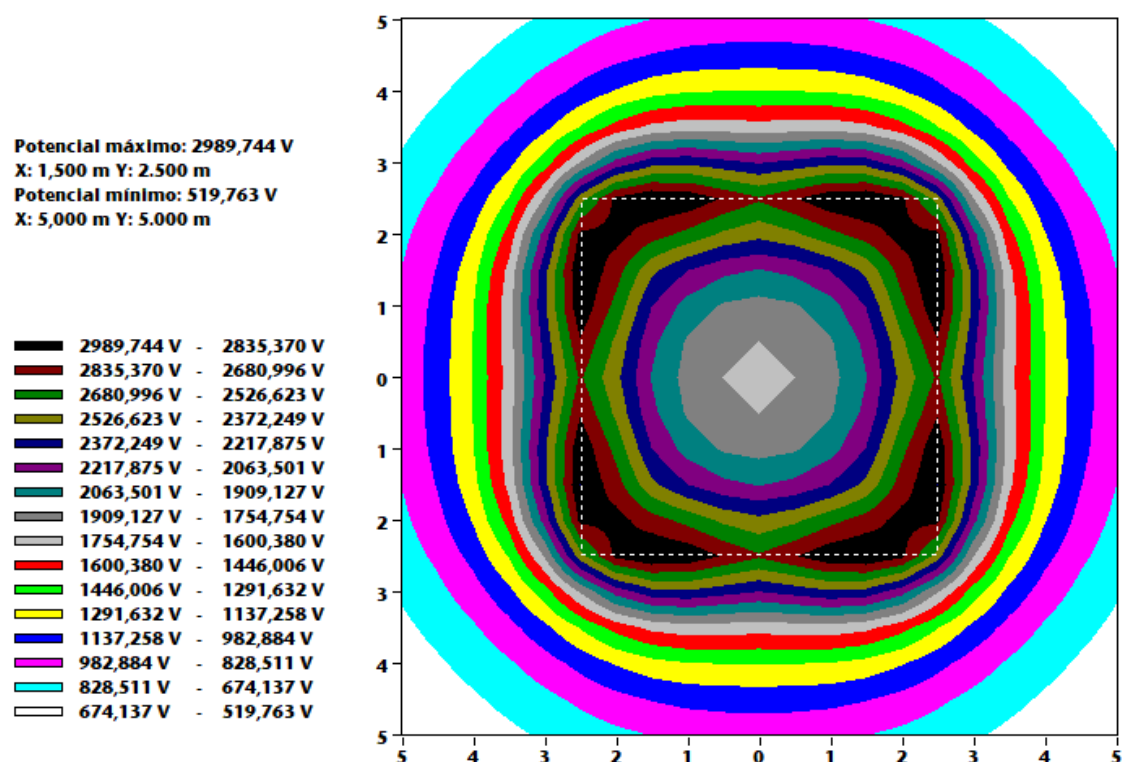
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

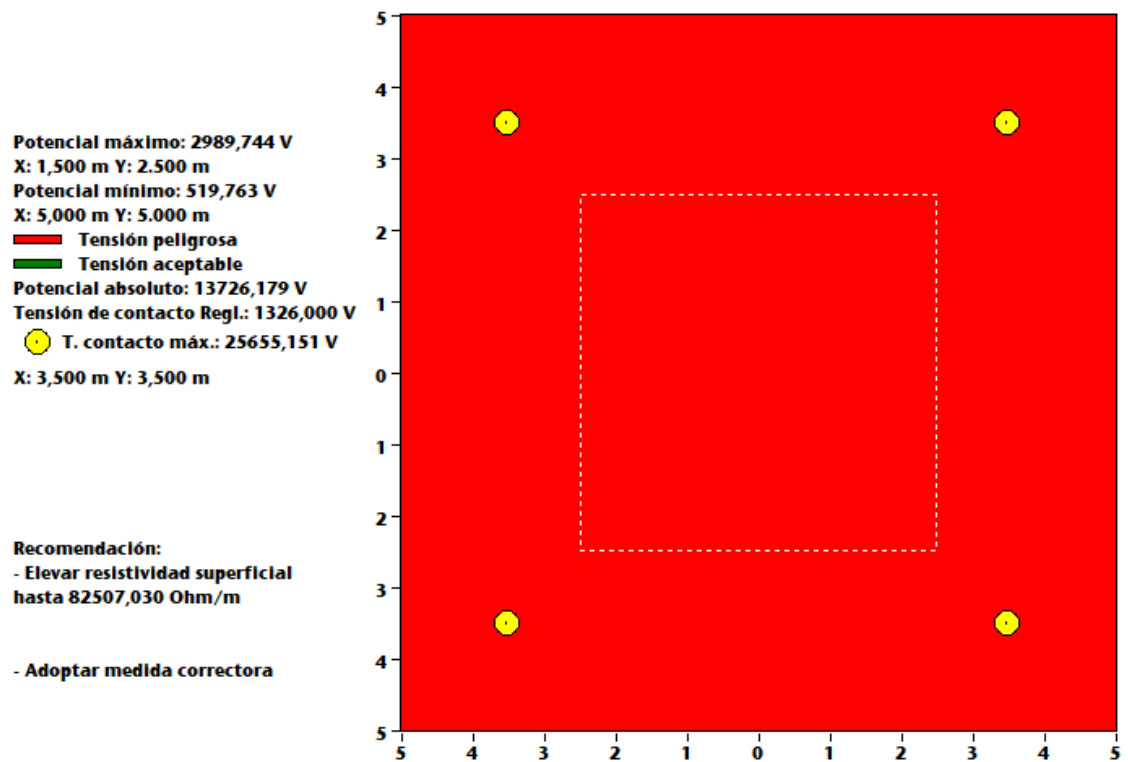
Distribución de potenciales $\frac{1}{4}$ de la zona de estudio



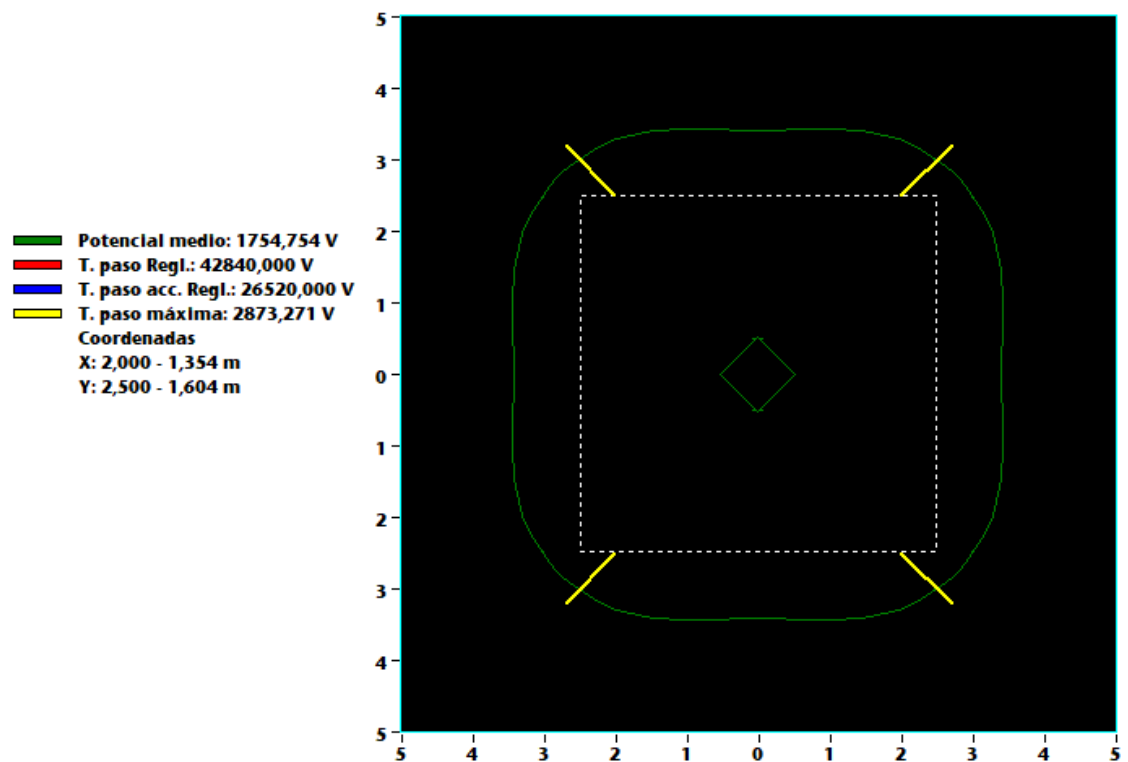
Distribución de potenciales en la zona de estudio



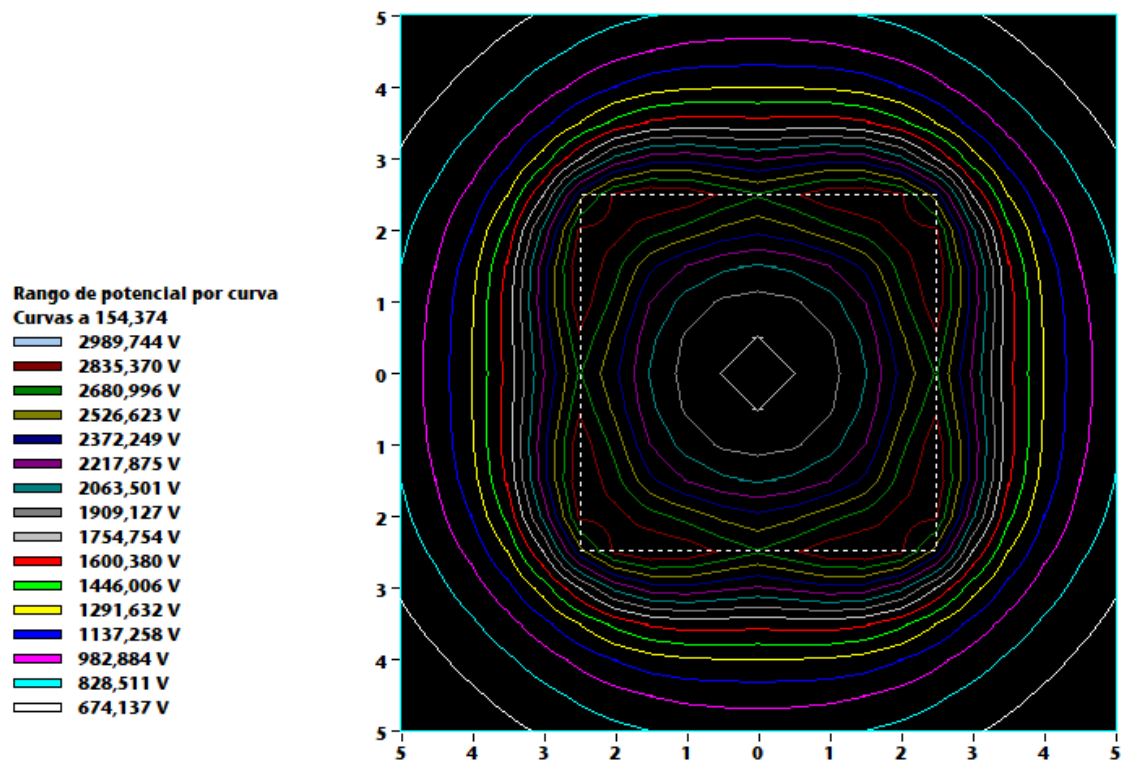
Tensiones de contacto



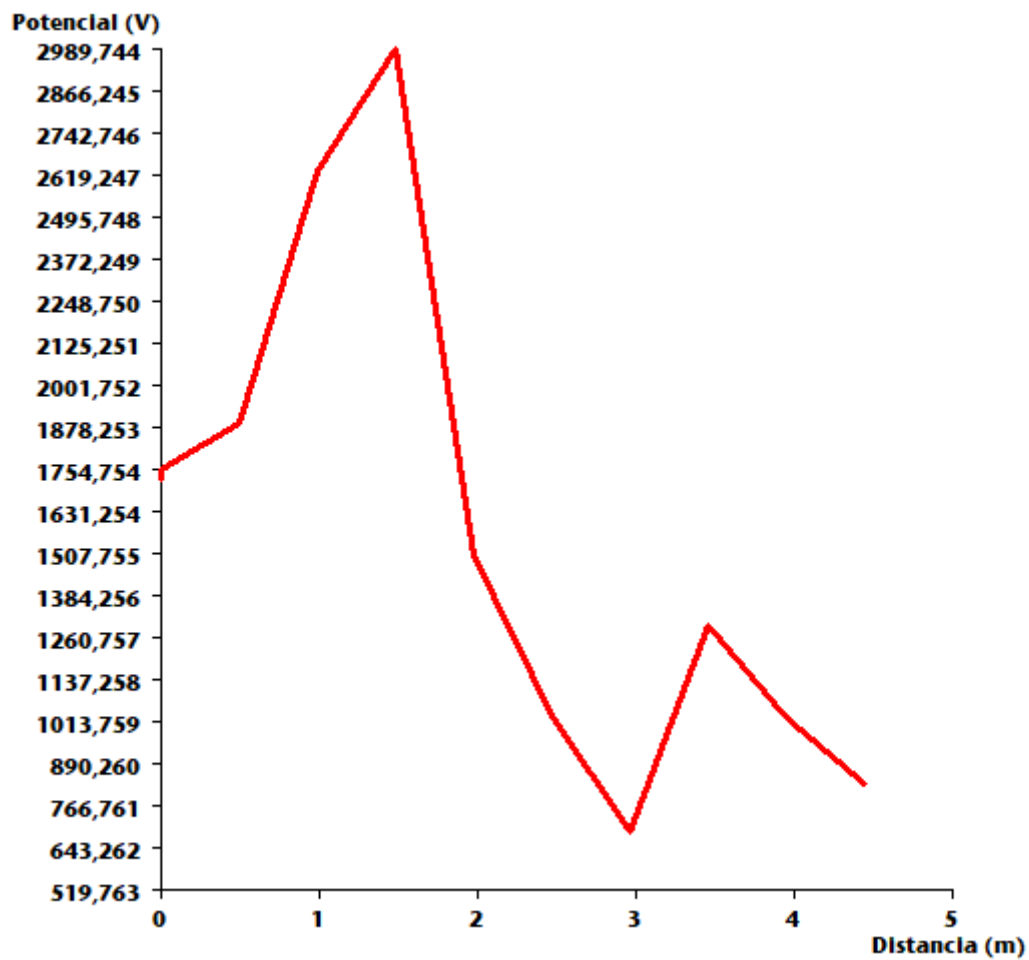
Tensiones de paso



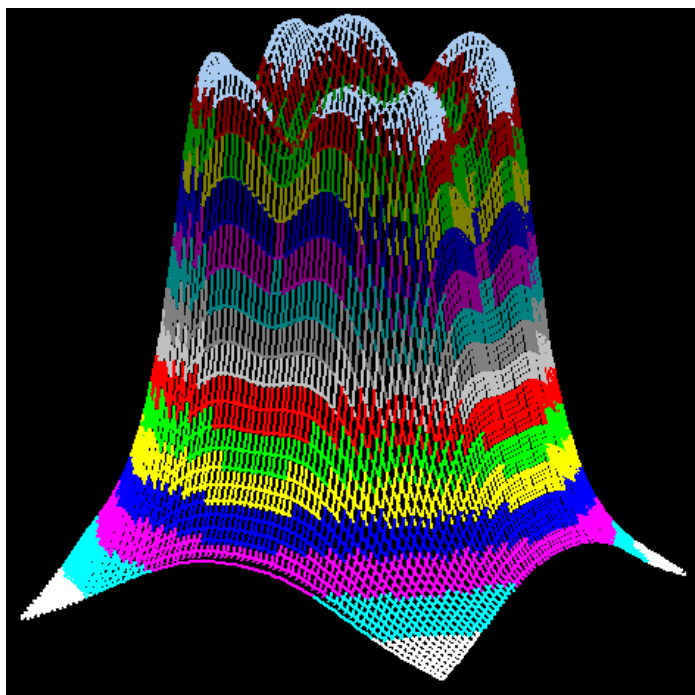
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 2989,744 V
X: 1,500 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 519,763 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

2989,744 V	-	2835,370 V
2835,370 V	-	2680,996 V
2680,996 V	-	2526,623 V
2526,623 V	-	2372,249 V
2372,249 V	-	2217,875 V
2217,875 V	-	2063,501 V
2063,501 V	-	1909,127 V
1909,127 V	-	1754,754 V
1754,754 V	-	1600,380 V
1600,380 V	-	1446,006 V
1446,006 V	-	1291,632 V
1291,632 V	-	1137,258 V
1137,258 V	-	982,884 V
982,884 V	-	828,511 V
828,511 V	-	674,137 V
674,137 V	-	519,763 V

Resumen de puesta a tierra del apoyo n° 99

Datos de la instalación

Toma de tierra: Anillo

Picas: Si

Apoyo aislado: No

Diámetro: 14,00 mm

Apoyo frecuentado: Si

Longitud: 2,00 m

Desconexión automática: No

N° de picas: 8

Largo: 5,00 m

Profundidad enterramiento: 0,50 m

Ancho: 5,00 m

Resistividad del terreno: 300,00 Ohm*m

Conductor: Cobre

Resistividad superficial: 3000,00 Ohm*m

Sección: 50,00 mm²

Resistividad del calzado: 1000,00 Ohm*m

Medidas correctoras: No

Resultados Generales

Apoyo n°	Tipo	Corriente de falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resistencia de puesta a tierra		Medidas correctoras
				Coefficiente de resistencia $\Omega/(\Omega m)$	Valor Ω	
99	F.Línea	618,73	13987,59	0,07536	22,61	Sin adoptar

Tensión de contacto

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,07025	499,80	25655,15	Incorrecto	3,500	3,500

Tensión de paso

Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido	Coordenada X m	Coordenada Y m
0,00787	42840,00	2873,27	Correcto	2,000 - 1,354	2,500 - 1,604

Tensión de paso en el acceso

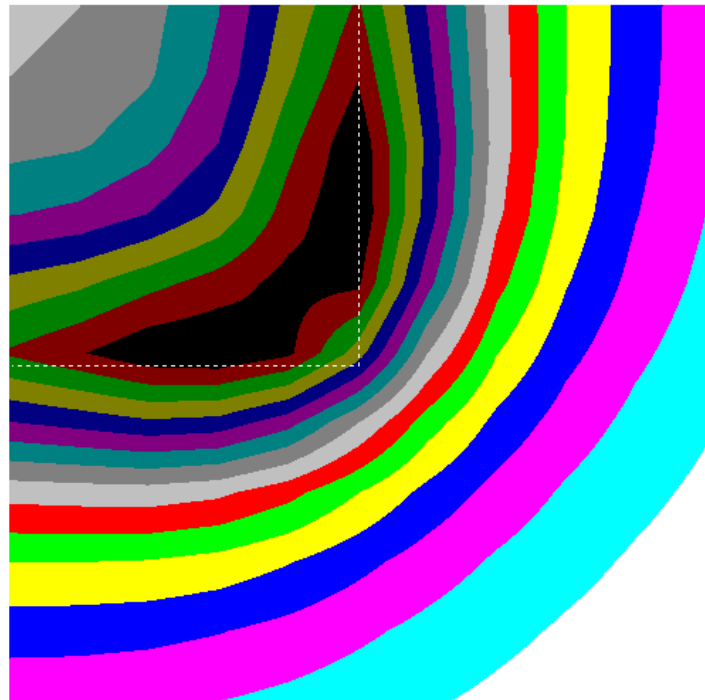
Coeficiente de tensión de contacto $V/(\Omega \cdot m)$	Tensión reglamentaria V	Tensión de cálculo en el apoyo V	Diseño Válido
0,07	26520,00	25655,15	Correcto

Gráficos

Distribución de potenciales ¼ de la zona de estudio

Potencial máximo: 3046,683 V
X: 1,500 Y: 2,500
Potencial mínimo: 529,662 V
X: 5,000 Y: 5,000

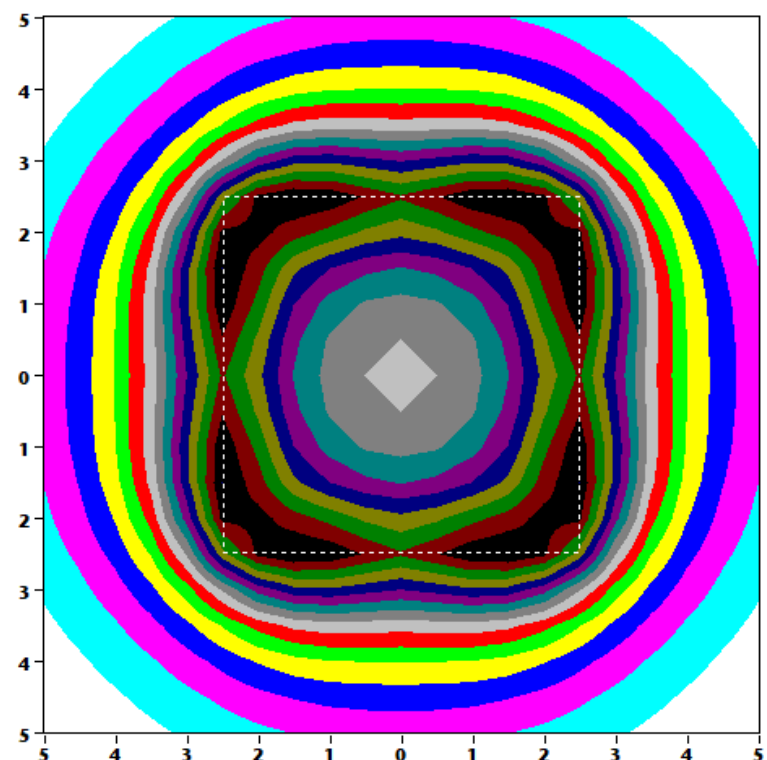
3046,683 V	-	2889,369 V
2889,369 V	-	2732,055 V
2732,055 V	-	2574,741 V
2574,741 V	-	2417,428 V
2417,428 V	-	2260,114 V
2260,114 V	-	2102,800 V
2102,800 V	-	1945,486 V
1945,486 V	-	1788,172 V
1788,172 V	-	1630,858 V
1630,858 V	-	1473,545 V
1473,545 V	-	1316,231 V
1316,231 V	-	1158,917 V
1158,917 V	-	1001,603 V
1001,603 V	-	844,289 V
844,289 V	-	686,976 V
686,976 V	-	529,662 V



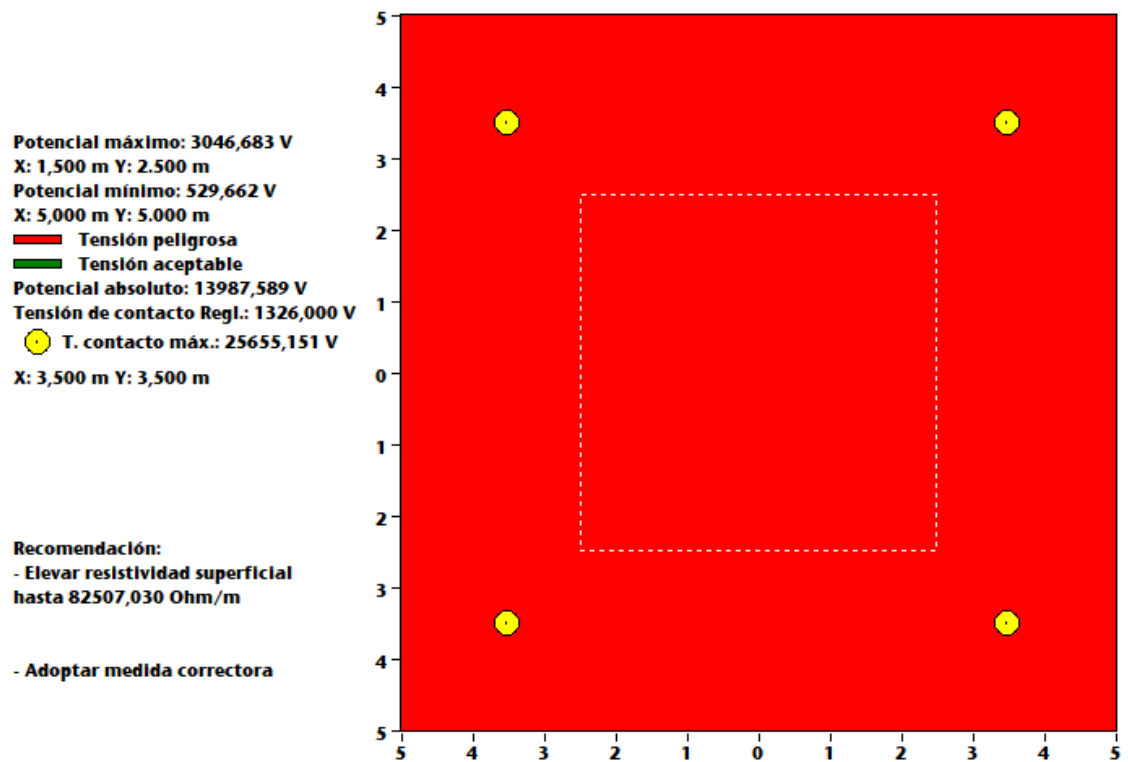
Distribución de potenciales en la zona de estudio

Potencial máximo: 3046,683 V
X: 1,500 m Y: 2,500 m
Potencial mínimo: 529,662 V
X: 5,000 m Y: 5,000 m

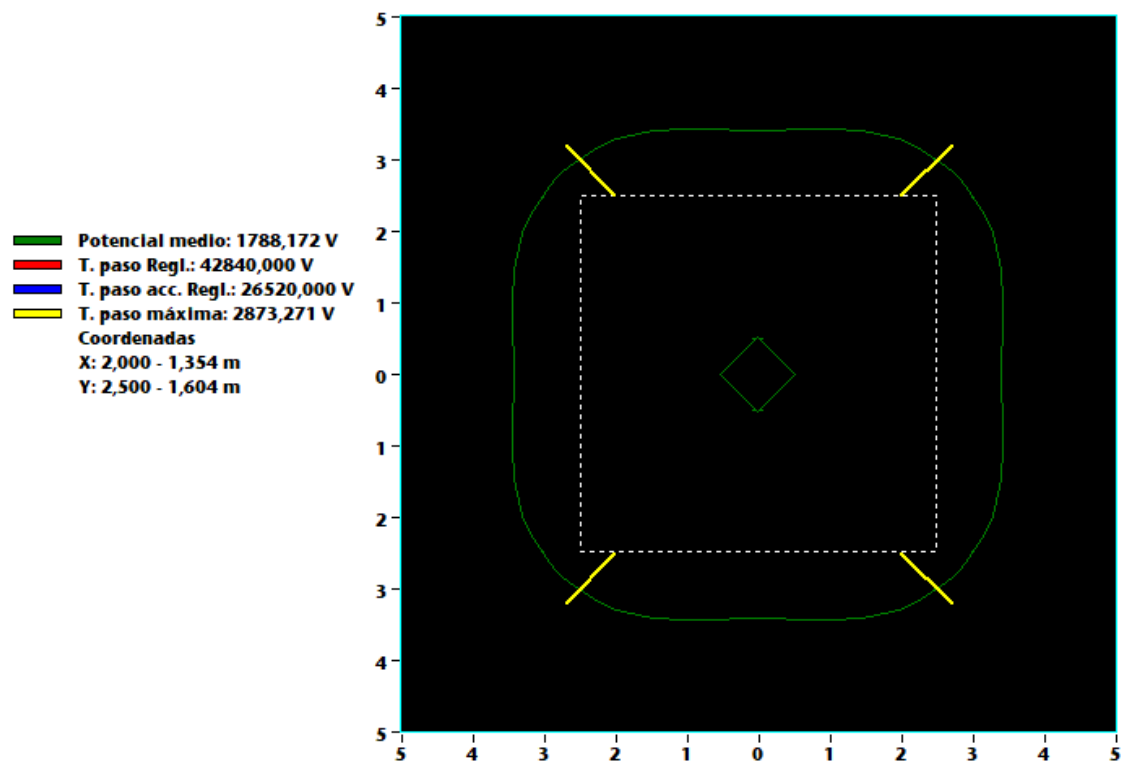
3046,683 V	-	2889,369 V
2889,369 V	-	2732,055 V
2732,055 V	-	2574,741 V
2574,741 V	-	2417,428 V
2417,428 V	-	2260,114 V
2260,114 V	-	2102,800 V
2102,800 V	-	1945,486 V
1945,486 V	-	1788,172 V
1788,172 V	-	1630,858 V
1630,858 V	-	1473,545 V
1473,545 V	-	1316,231 V
1316,231 V	-	1158,917 V
1158,917 V	-	1001,603 V
1001,603 V	-	844,289 V
844,289 V	-	686,976 V
686,976 V	-	529,662 V



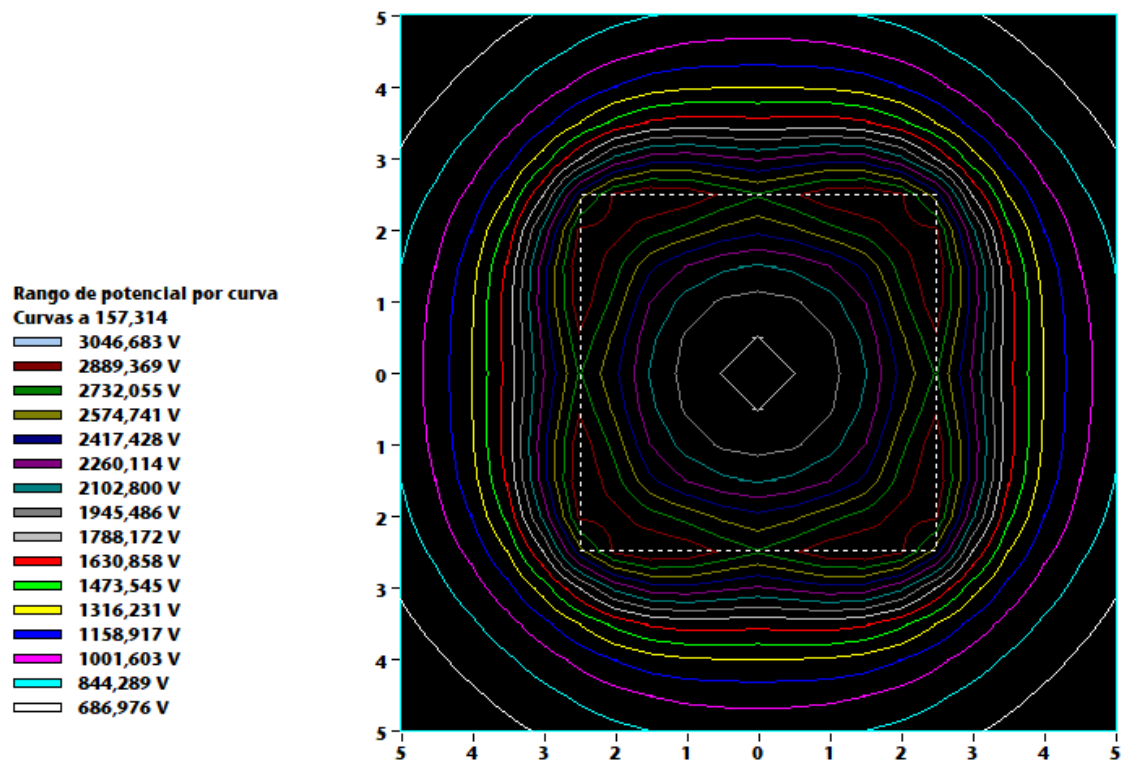
Tensiones de contacto



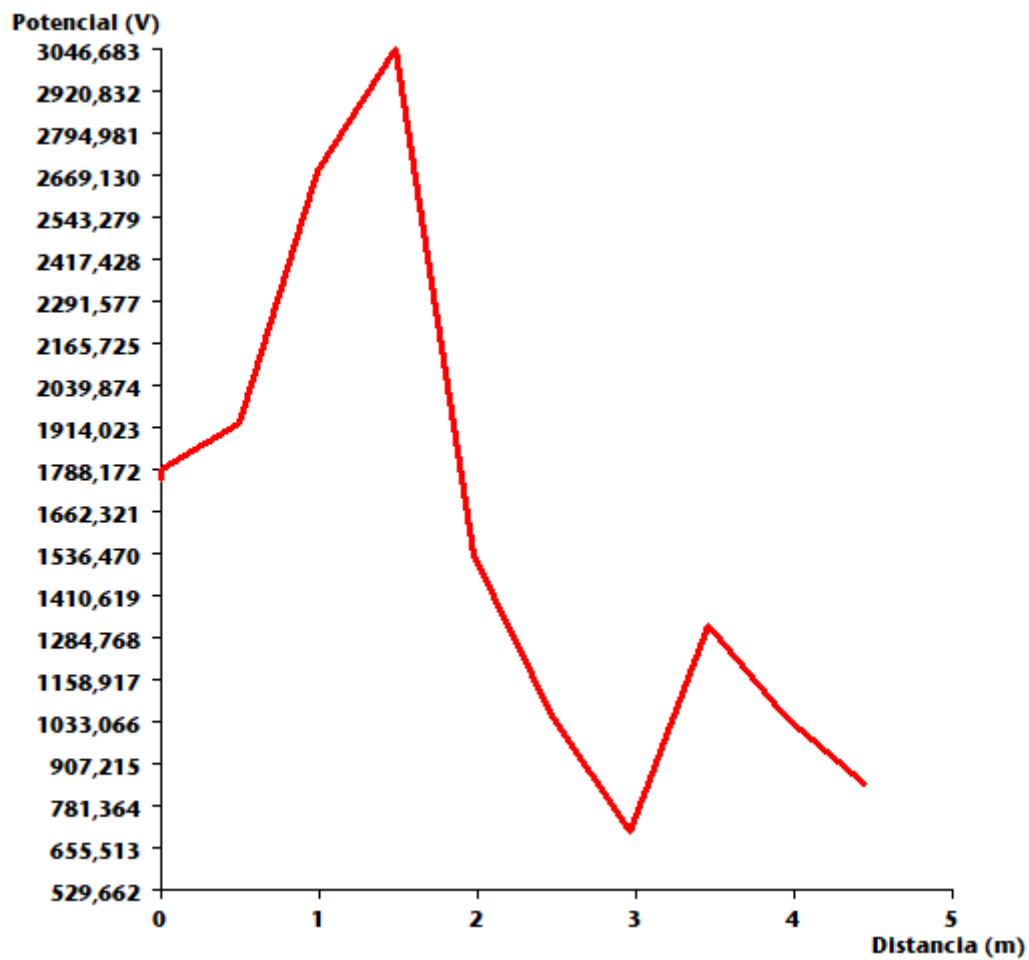
Tensiones de paso



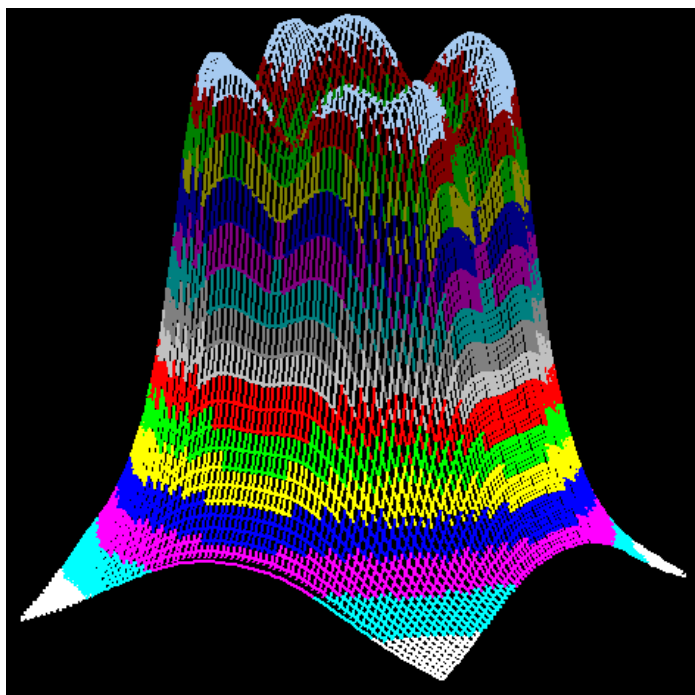
Líneas equipotenciales



Línea de máximo potencial



Distribución de potenciales en 3D



Punto de vista vertical: 88,0 °
Punto de vista horizontal: 120,000 °

Potencial máximo: 3046,683 V
X: 1,500 m Y: 2.500 m
Potencial mínimo: 529,662 V
X: 5,000 m Y: 5.000 m

3046,683 V	-	2889,369 V
2889,369 V	-	2732,055 V
2732,055 V	-	2574,741 V
2574,741 V	-	2417,428 V
2417,428 V	-	2260,114 V
2260,114 V	-	2102,800 V
2102,800 V	-	1945,486 V
1945,486 V	-	1788,172 V
1788,172 V	-	1630,858 V
1630,858 V	-	1473,545 V
1473,545 V	-	1316,231 V
1316,231 V	-	1158,917 V
1158,917 V	-	1001,603 V
1001,603 V	-	844,289 V
844,289 V	-	686,976 V
686,976 V	-	529,662 V



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

2.2. FICHA TÉCNICA DE APOYOS

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

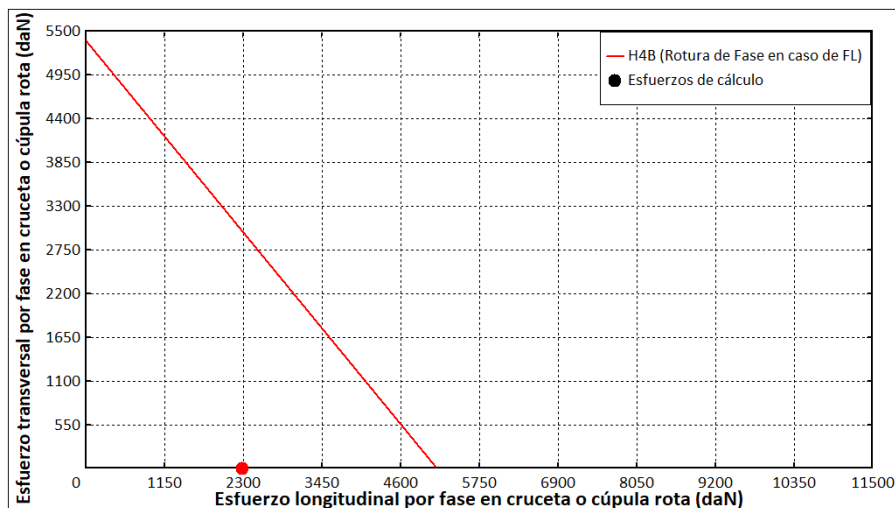
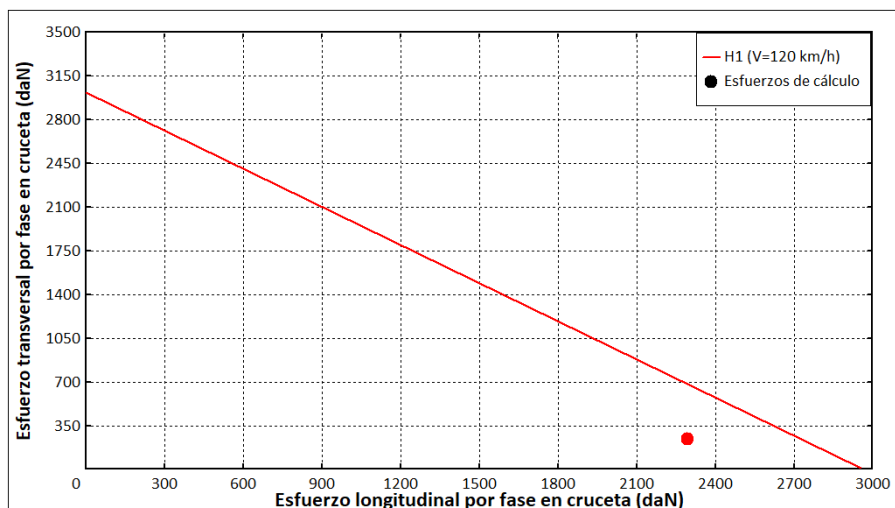
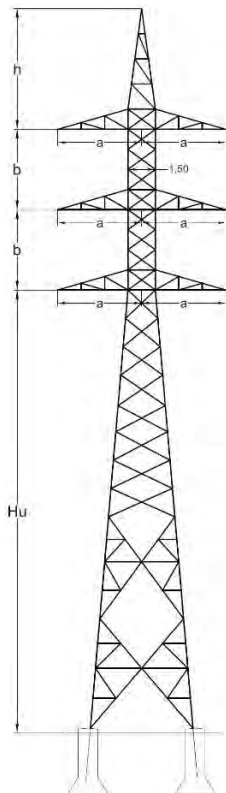
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	1,8	13	-77	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	13	-77	1,2	---	---
Vertical	75	2292	1422	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	247	74	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	1000	2000	1,2	---	---
Vertical	75	2758	1931	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5115	3581	---	---	---
Longitudinal	---	247	173	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	84,48			---			---			---			44,81			---		
C.S.	2,17			---			---			---			1,86			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 1
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

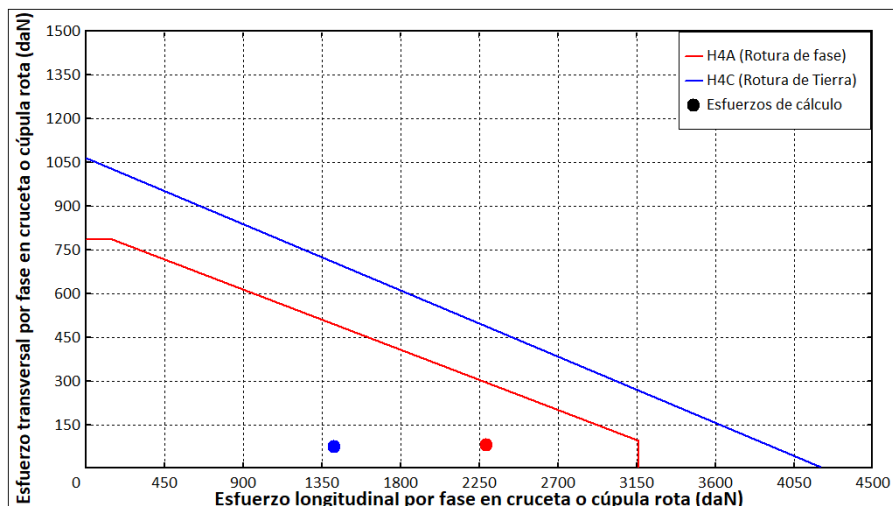
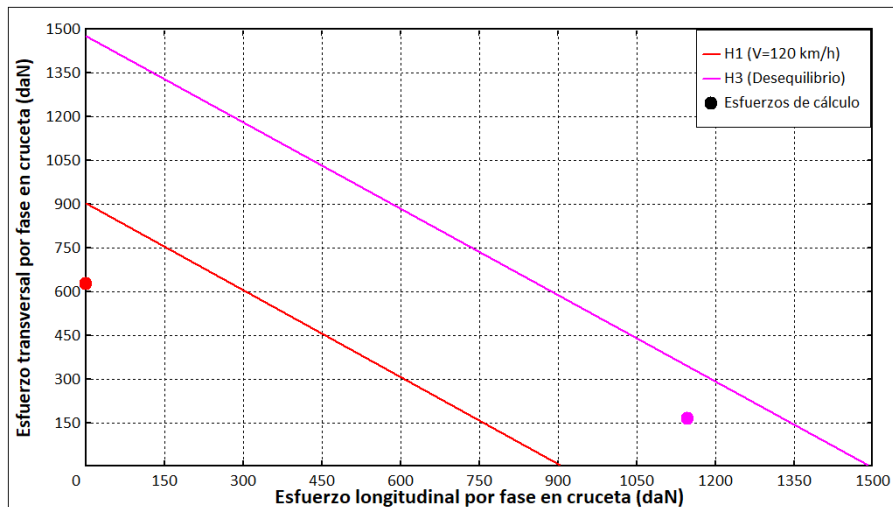
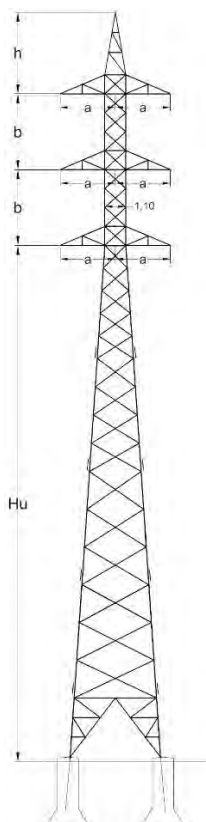
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	279	-9	1,8	---	---	---	---	---	1,2	279	-9	1,2	140	-9	1,2	279	-5
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1146	711	---	---	---	---	---	1422
Transversal	---	628	279	---	---	---	---	---	---	---	164	149	---	82	149	---	164	75

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1323	926	---	3145	---	---	---	3910
Transversal	---	897	628	---	---	---	---	---	---	---	164	149	---	82	149	---	164	75
% Utilización	67,38			---			---			87,52			73,55			37,56		
C.S.	2,49			---			---			1,35			1,52			1,95		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 2
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.9000-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

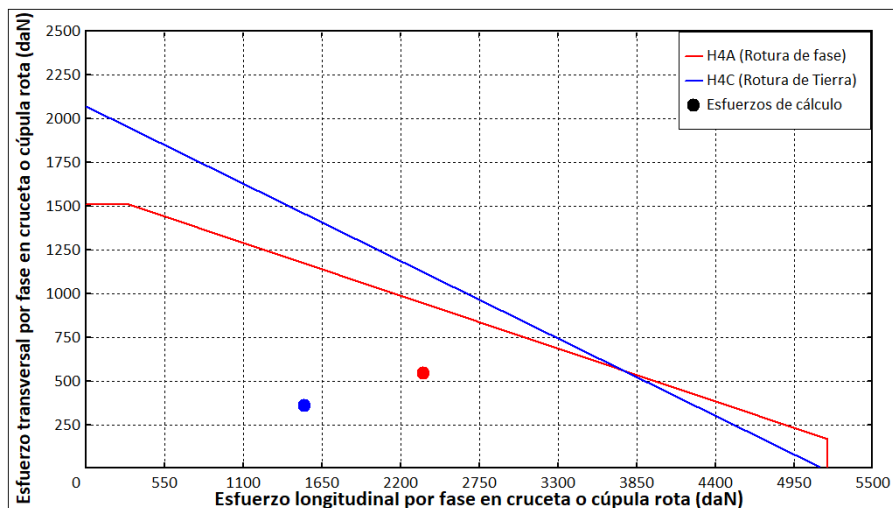
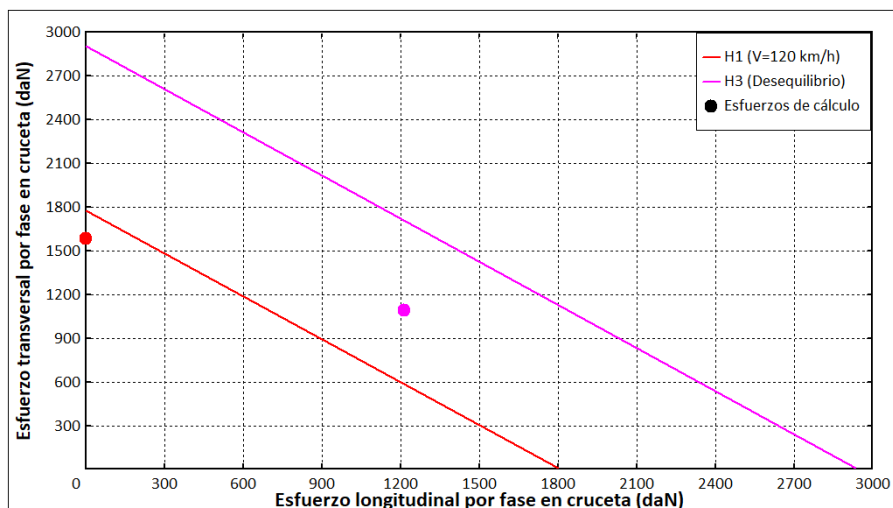
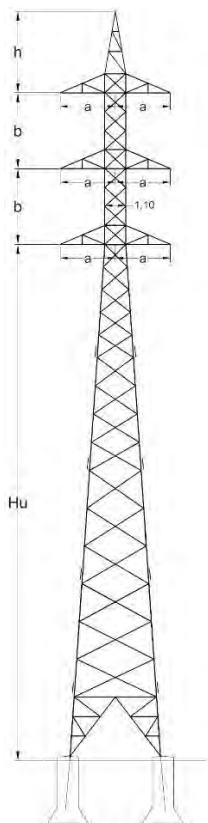
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	945	331	1,8	---	---	---	---	---	1,2	945	331	1,2	472	331	1,2	945	165
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1213	786	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1583	869	---	---	---	---	---	---	---	1090	715	---	545	715	---	1090	358

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1830	1281	---	3772	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1090	763	---	545	715	---	1090	358
% Utilización	87,72			---			---			78,30			67,30			41,11		
C.S.	2,11			---			---			1,46			1,59			1,91		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 3
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 30,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-30-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

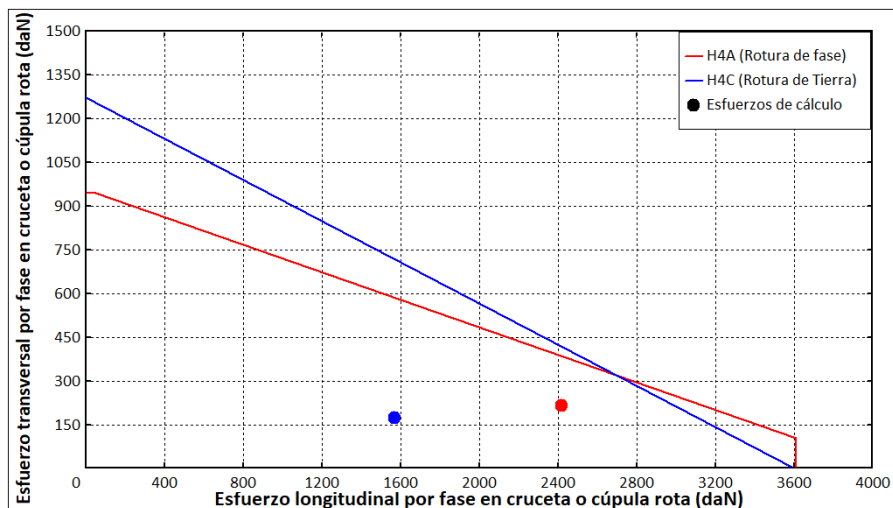
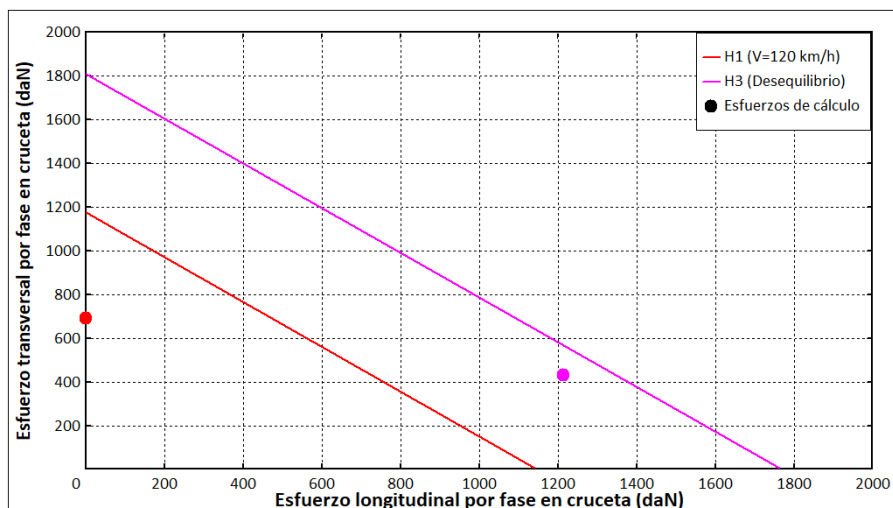
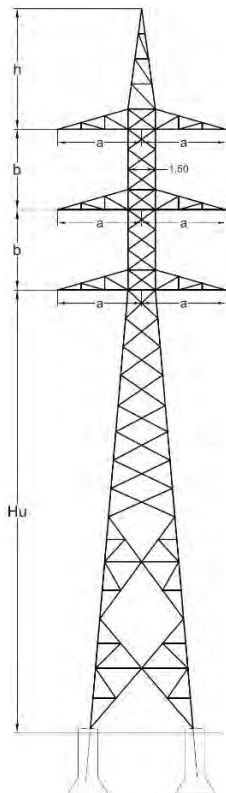
		HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
		C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,5	599	292	1,5	---	---	---	---	---	1,2	599	292	1,2	300	292	1,2	599	146	
		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---				
		691	505		---	---		---	---		---	---		---	---				

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,5	1200	1200	1,5	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Longitudinal		---	---		---	---		---	1340		938	2896		---	---		3095	
Transversal		1168	1168		---	---		---	432		345	216		345	432		173	
% Utilización	56,91			---			---			92,67			84,64			53,26		
C.S.	2,15			---			---			1,29			1,38			1,76		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 4
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 30,20
 Denominación apoyo: TE.7000-30-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

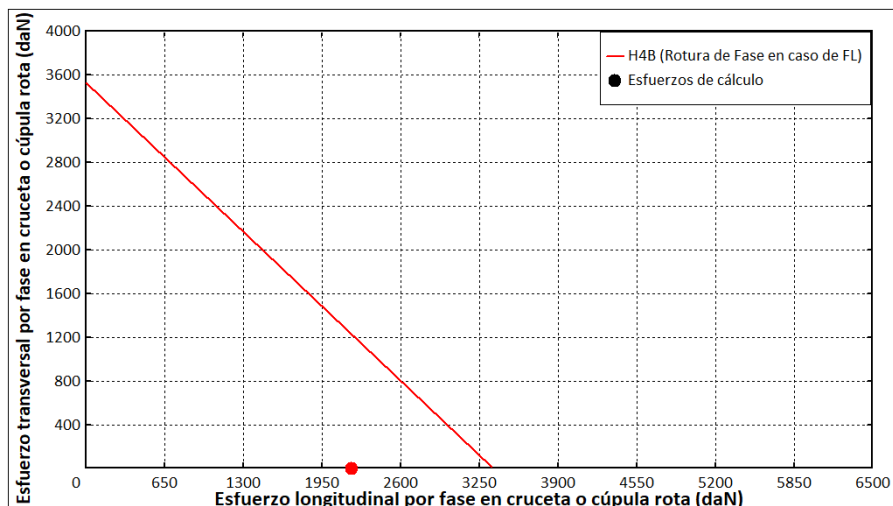
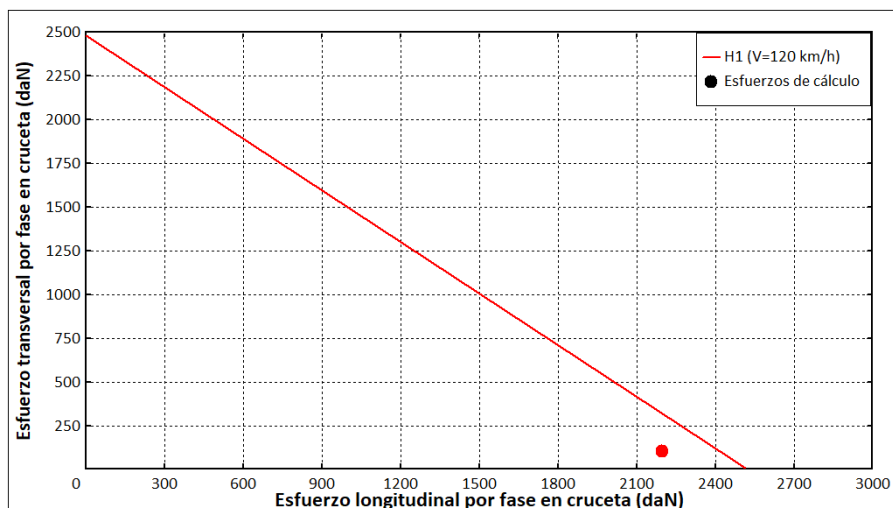
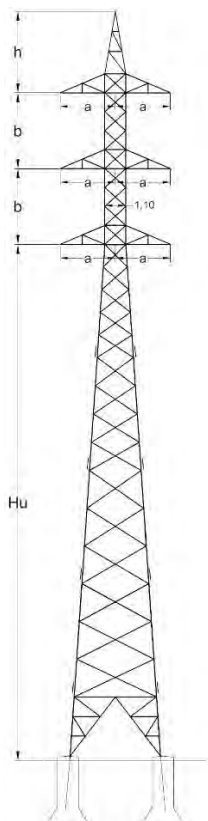
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical		-226	-130		---	---		---		---	---		-226	-130		---	---
Longitudinal	1,5	2198	1314	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	2198	1314	1,2	---	---
Transversal		103	58		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical		1000	1000		---	---		---		---	---		650	1300		---	---
Longitudinal	1,5	2408	1686	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	3350	2345	1,2	---	---
Transversal		103	72		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización		90,22			---	---		---	---		---	---		65,62			---	---
C.S.		1,65			---	---		---	---		---	---		1,61			---	---

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 5
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.21000R-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

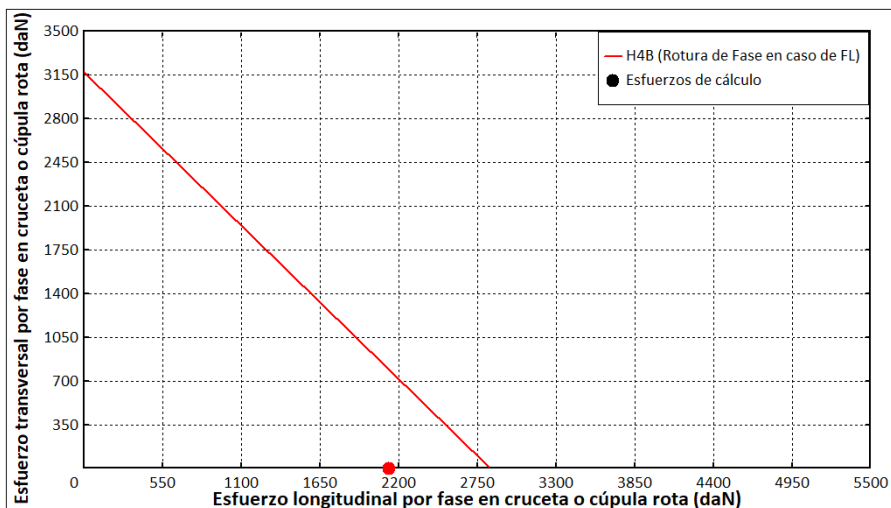
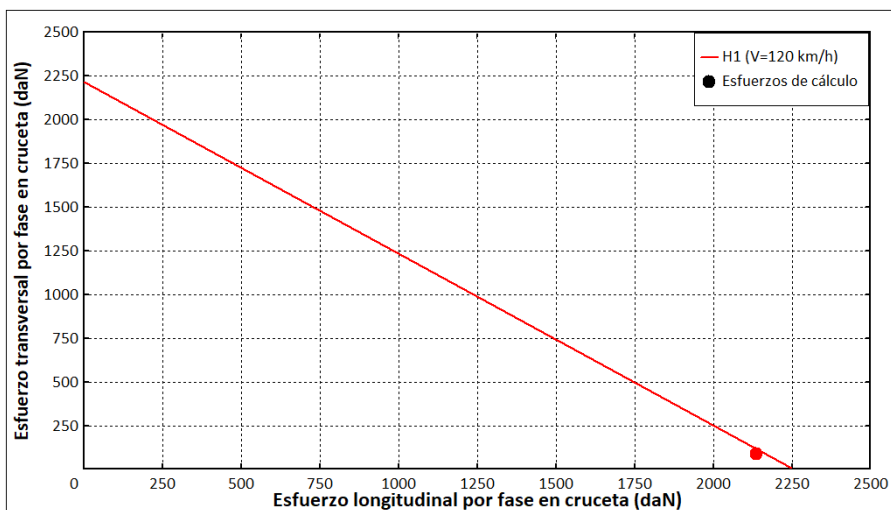
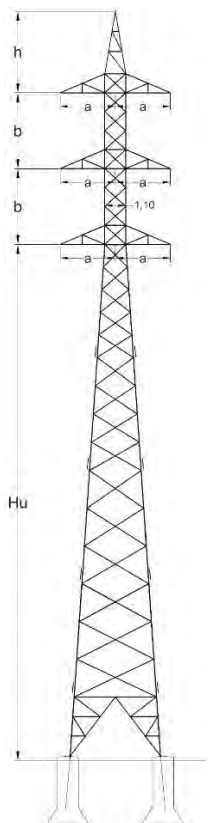
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	292	134	---	---	---	---	---	---	---	---	---	292	134	---	---	---	---
Longitudinal	1,5	2135	1238	---	---	---	---	---	---	1,2	---	---	2135	1238	---	---	---	---
Transversal	---	91	48	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1000	1000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	650	1300	---	---	---	---
Longitudinal	1,5	2155	1509	---	---	---	---	---	---	1,2	---	---	2830	1981	---	---	---	---
Transversal	---	91	63	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	97,30			---			---			---			75,45			---		
C.S.	1,54			---			---			---			1,49			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 6
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 10,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-10-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

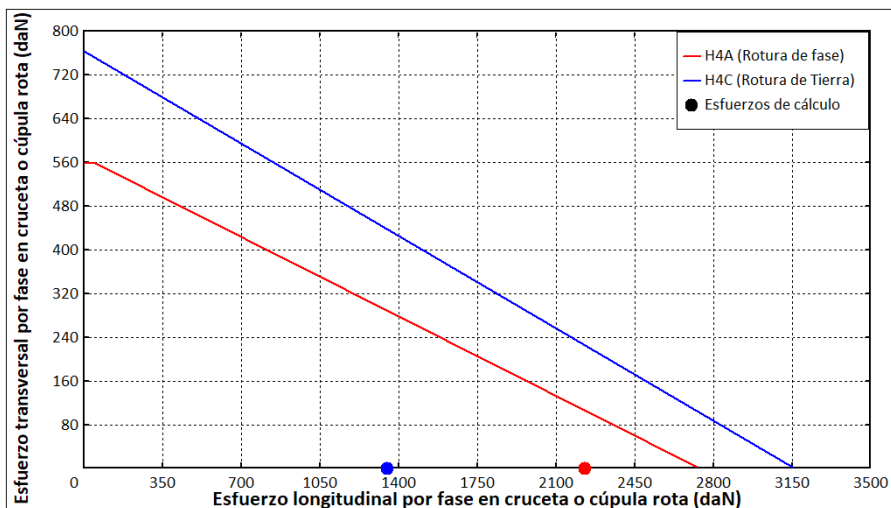
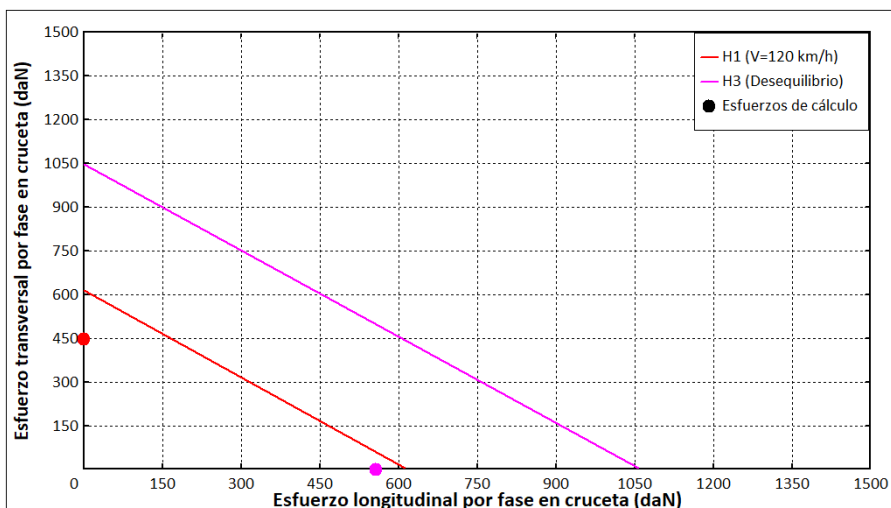
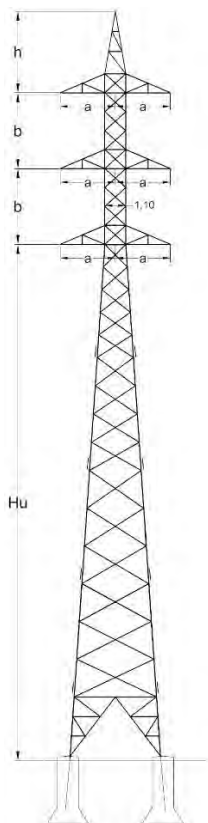
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	409	53	1,8	---	---	---	---	---	1,2	409	53	1,2	204	53	1,2	409	27
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	557	338	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	448	112	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	68,61			---			---			52,05			81,83			42,90		
C.S.	2,46			---			---			1,78			1,42			1,89		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 7
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.6000-14-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

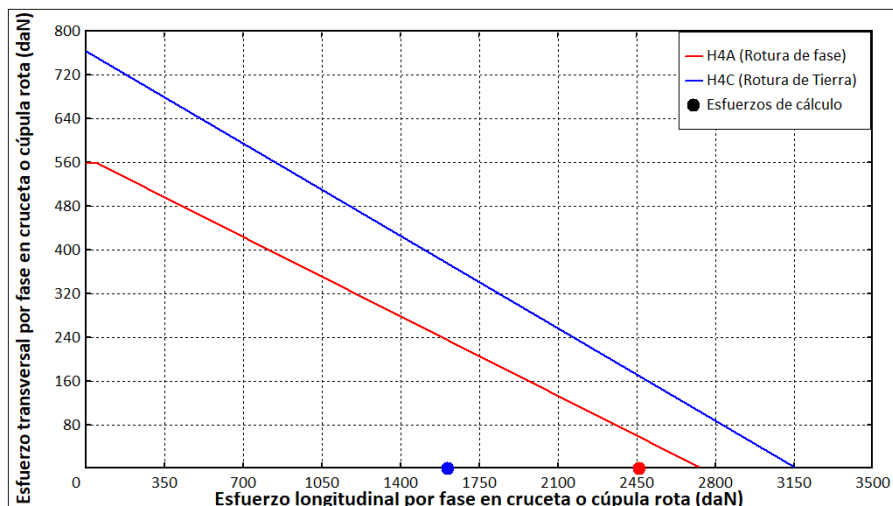
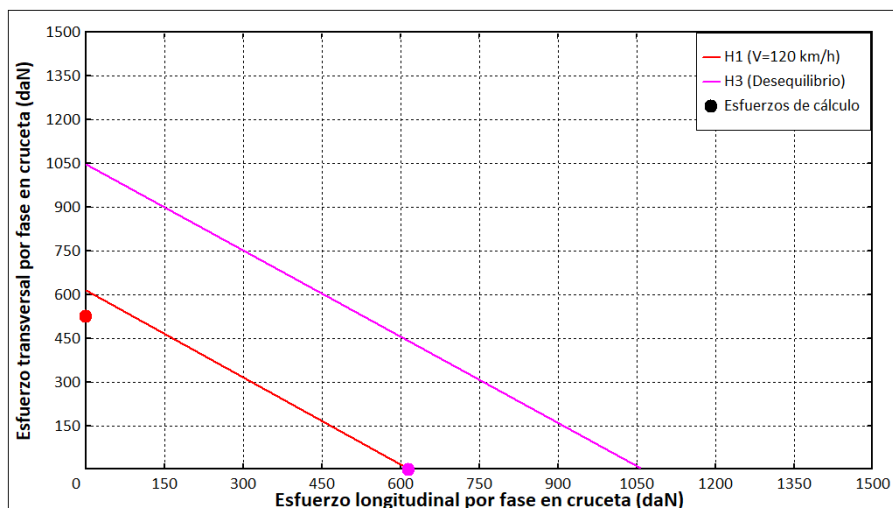
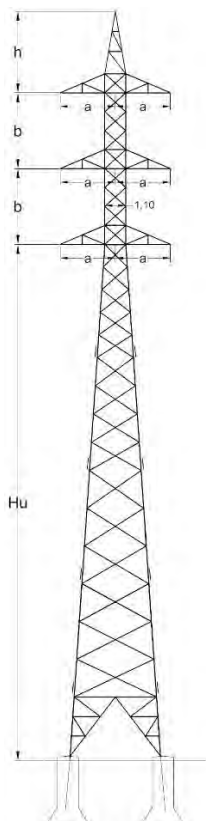
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	357	27	1,8	---	---	---	---	---	1,2	357	27	1,2	178	27	1,2	357	14
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	615	403	---	---	---	---	---	1612
Transversal	---	526	175	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	3150
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	81,70			---			---			57,86			90,29			51,16		
C.S.	2,22			---			---			1,71			1,32			1,79		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 8
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.6000-12-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

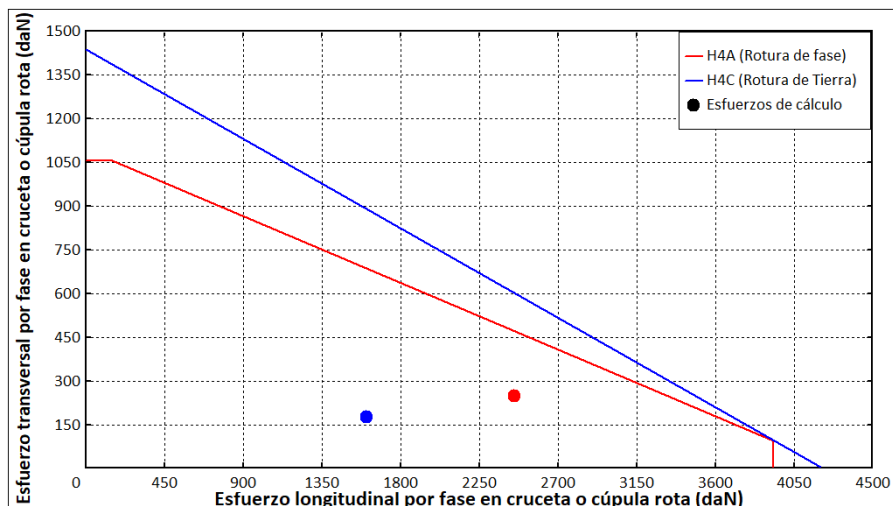
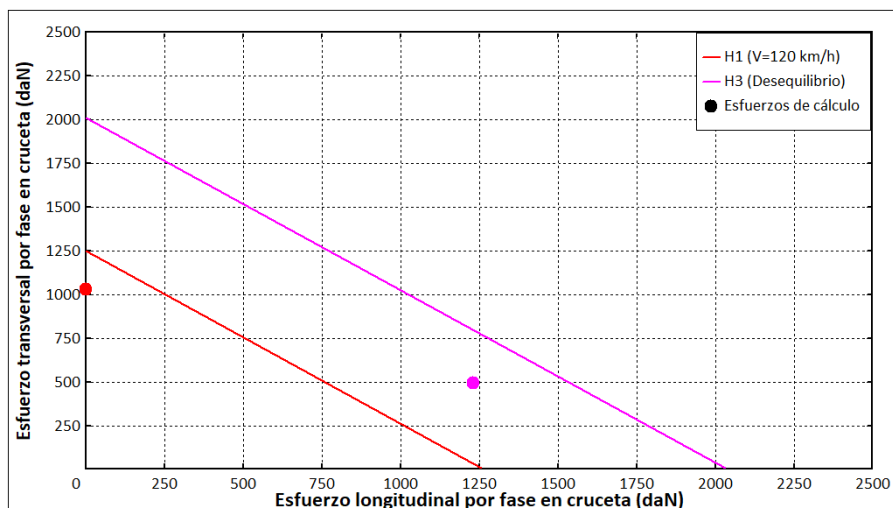
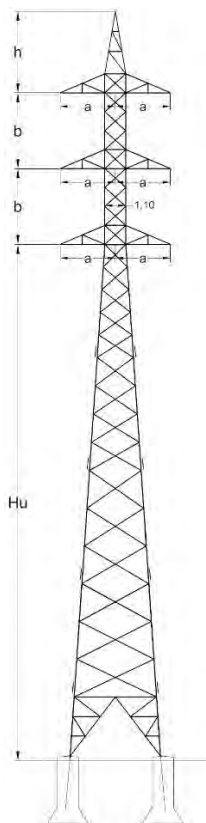
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	592	156	1,8	---	---	---	---	---	1,2	592	156	1,2	296	156	1,2	592	78
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1230	806	---	---	---	---	---	1604
Longitudinal	---	1029	537	---	---	---	---	---	---	---	497	353	---	248	353	---	497	176
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1526	1068	---	3220	---	---	---	3687
Longitudinal	---	1241	869	---	---	---	---	---	---	---	497	353	---	248	353	---	497	176
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	80,76			---			---			85,02			77,76			46,08		
C.S.	2,24			---			---			1,38			1,47			1,85		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 9
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 23,00
 Denominación apoyo: AN.12000-23-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

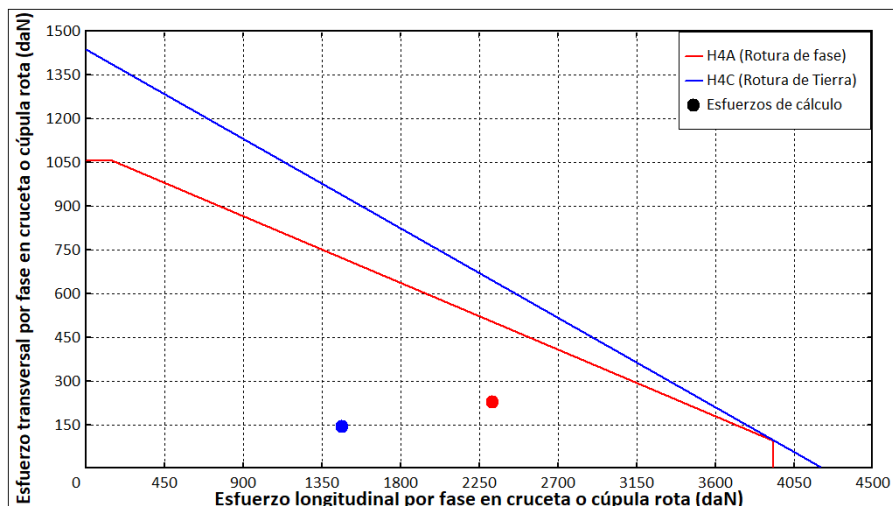
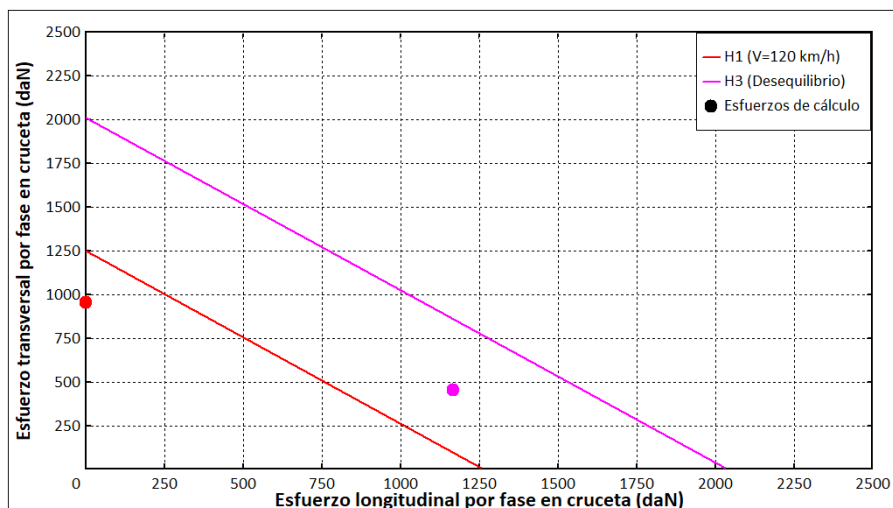
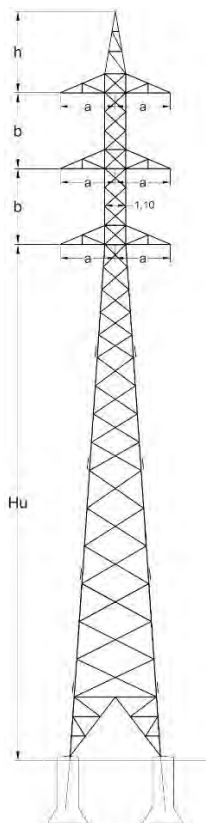
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	427	62	1,8	---	---	---	---	---	1,2	427	62	1,2	213	62	1,2	427	31
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1168	736	---	---	---	---	---	1465
Transversal	---	954	445	---	---	---	---	---	---	---	457	289	---	229	289	---	457	144

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1566	1096	---	3384	---	---	---	3781
Transversal	---	1241	869	---	---	---	---	---	---	---	457	320	---	229	289	---	457	144
% Utilización	74,24			---			---			79,49			70,67			40,98		
C.S.	2,36			---			---			1,45			1,55			1,91		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 10
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 25,00
 Denominación apoyo: AN.12000-25-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

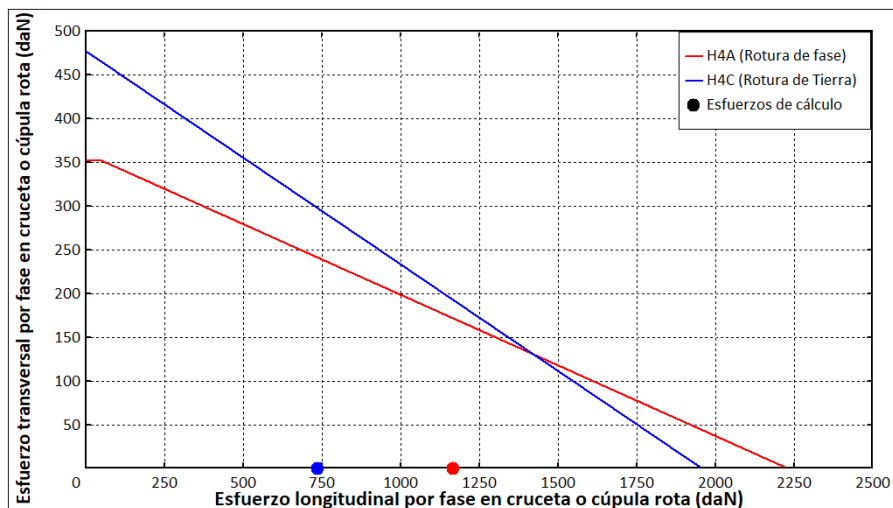
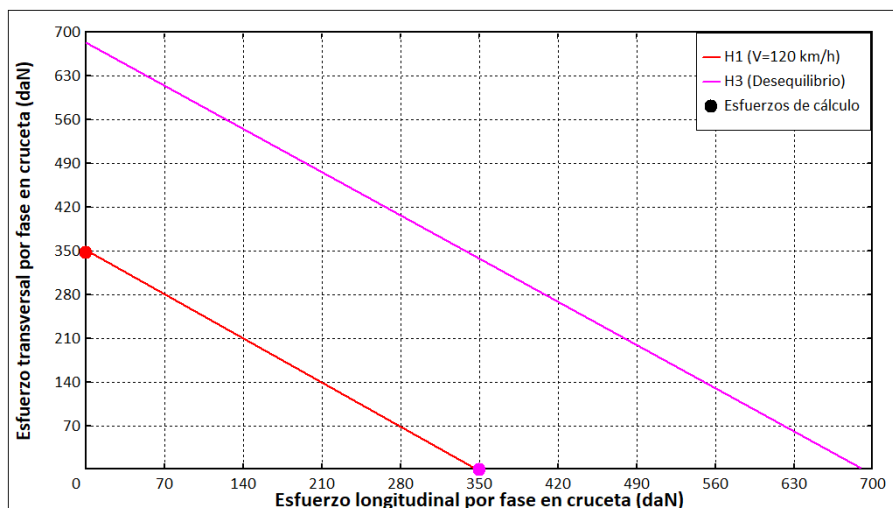
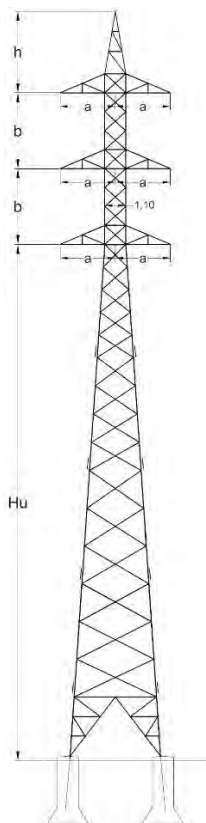
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	415	153	1,8	---	---	---	---	---	1,2	415	153	1,2	208	153	1,2	415	77
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	350	221	---	---	---	---	---	---
Longitudinal		347	165		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	689	482	---	---	---	---	---	---
Longitudinal		348	244		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		
% Utilización		96,33			---	---		---	---		50,31			52,60			37,73	
C.S.		1,94			---	---		---	---		1,80			1,77			1,95	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 11
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 27,50
 Denominación apoyo: AN.3000-27-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

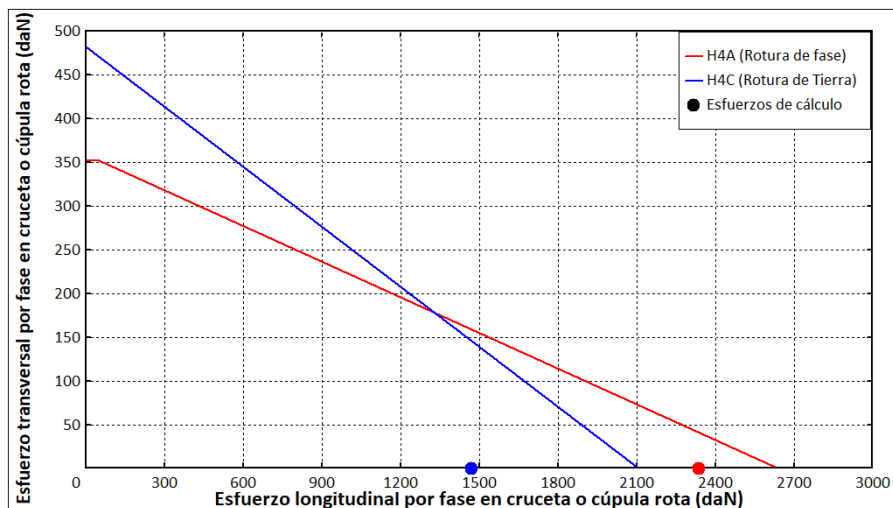
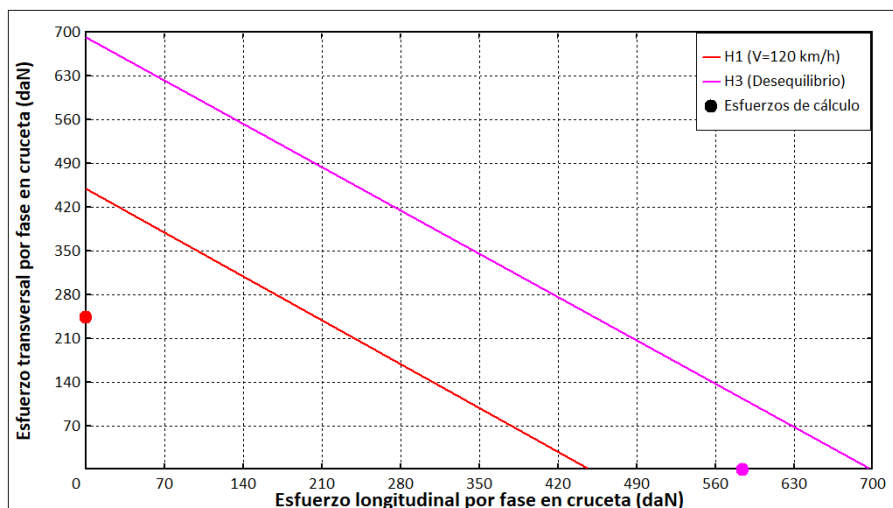
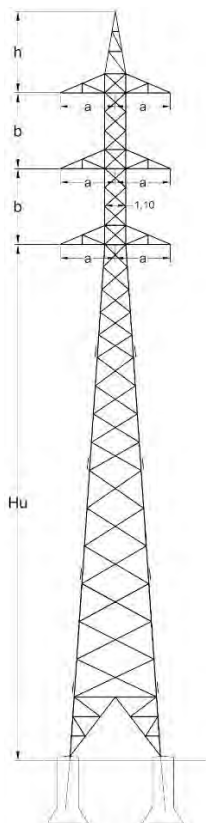
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,5	111	35	1,5	---	---	---	---	---	1,2	111	35	1,2	56	35	1,2	111	17
Longitudinal		---	---		---	---		---	---		584	368		2335	---		---	1472
Transversal		244	147		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,5	1000	1000	1,5	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal		---	---		---	---		---	---		696	487		2623	---		---	2100
Transversal		447	313		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización	53,77			---			---			83,01			88,97			70,08		
C.S.	2,19			---			---			1,40			1,33			1,56		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 12
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.3000-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

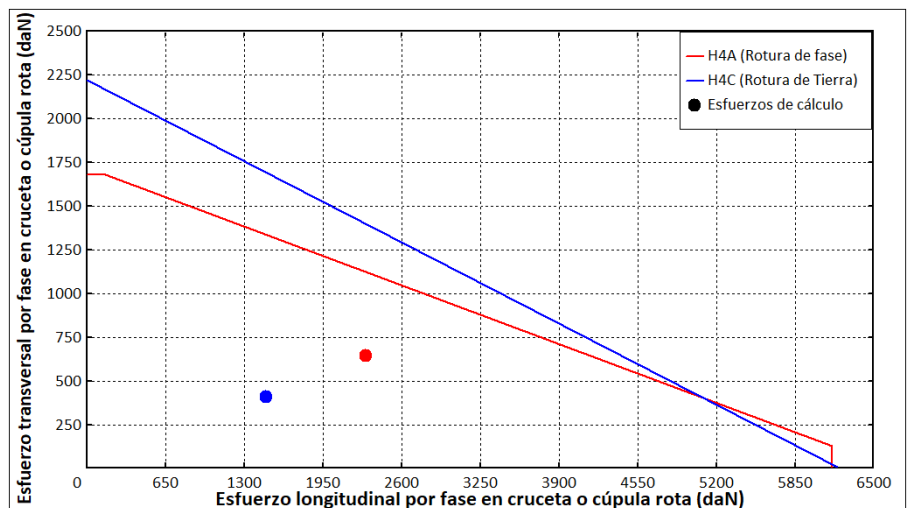
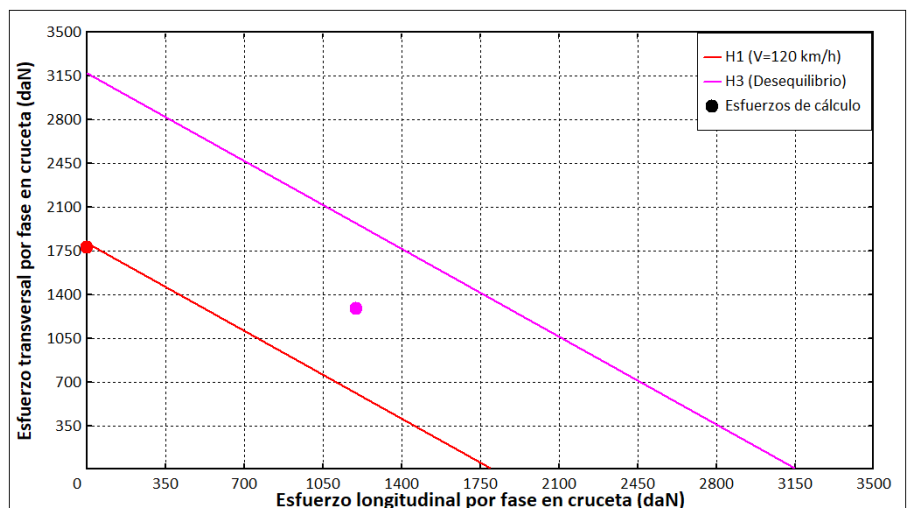
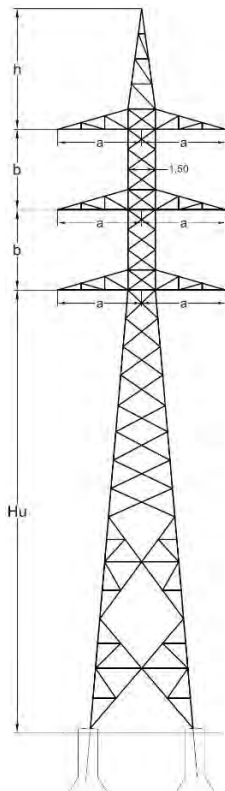
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	646	179	1,8	---	---	---	---	---	1,2	646	179	1,2	323	179	1,2	646	90
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1781	971	---	---	---	---	---	---	---	1288	818	---	644	818	---	1288	409

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1862	1304	---	4127	---	---	---	5058
Transversal	---	1796	1257	---	---	---	---	---	---	---	1288	902	---	644	818	---	1288	409
% Utilización	96,88			---			---			78,15			61,71			34,50		
C.S.	1,93			---			---			1,46			1,66			1,99		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 13
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.15000-33-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

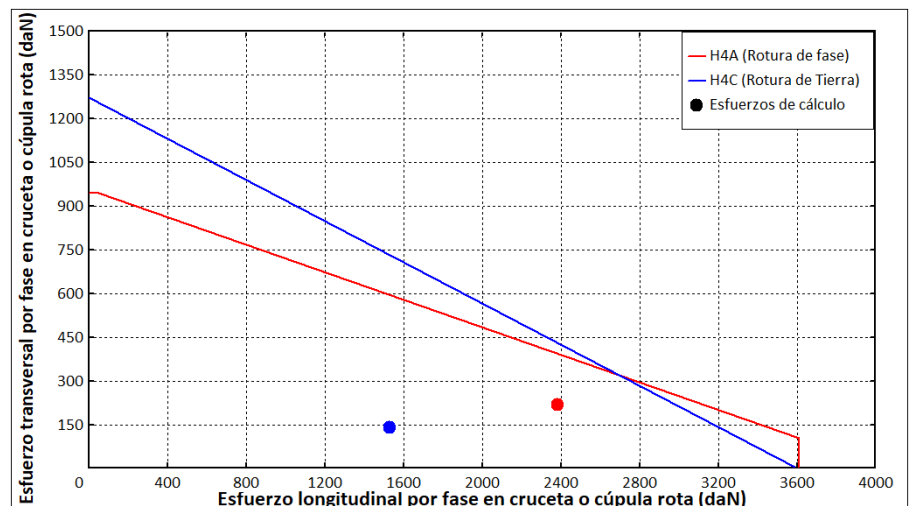
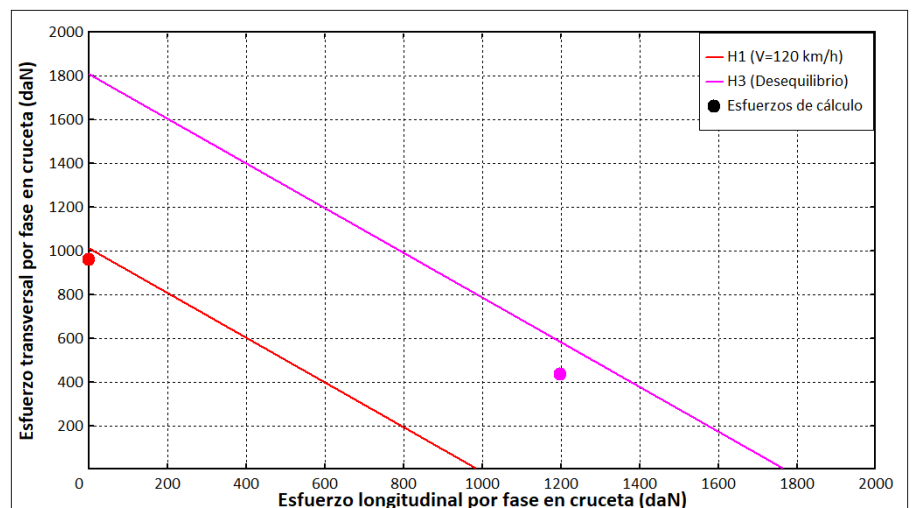
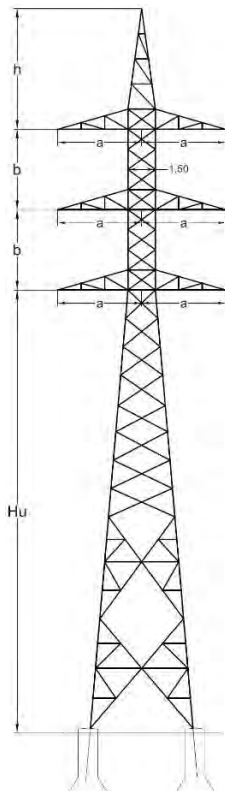
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	715	222	1,8	---	---	---	---	---	1,2	715	222	1,2	358	222	1,2	715	111
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1197	768	---	2384	---	---	---	1530
Longitudinal	---	961	460	---	---	---	---	---	---	---	436	282	---	218	282	---	436	141
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1335	935	---	3109	---	---	---	3184
Longitudinal	---	1006	704	---	---	---	---	---	---	---	436	306	---	218	282	---	436	141
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	92,37			---			---			91,41			78,19			50,27		
C.S.	2,02			---			---			1,30			1,46			1,80		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 14
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.7000-33-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

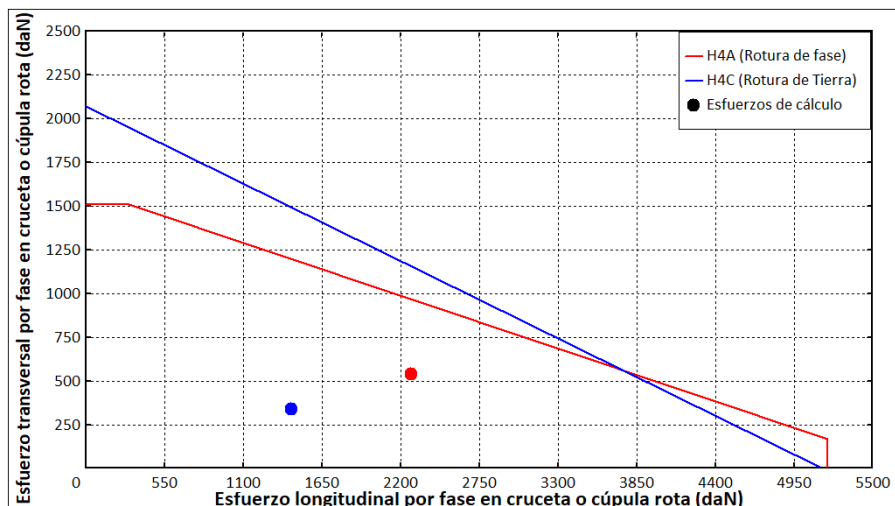
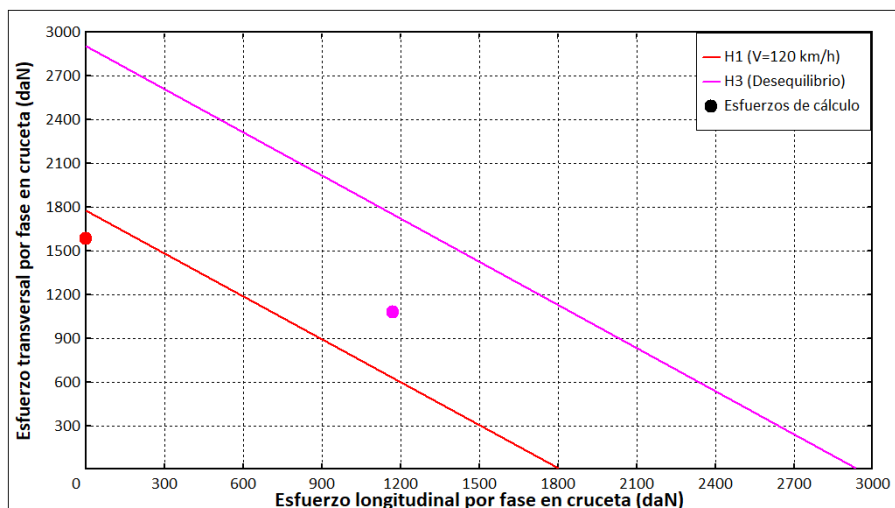
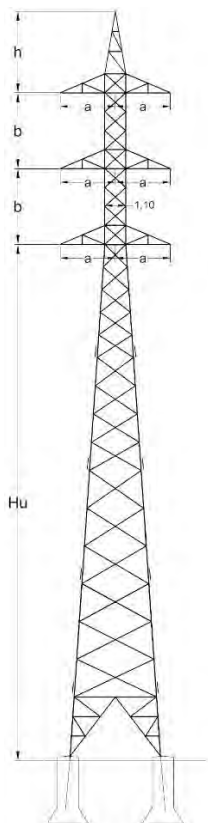
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	67	-132	1,8	---	---	---	---	---	1,2	67	-132	1,2	34	-132	1,2	67	-66
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1581	837	---	---	---	---	---	---	---	1079	677	---	539	677	---	1079	338

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1079	755	---	539	677	---	1079	338
% Utilización	87,35			---			---			76,20			65,00			38,40		
C.S.	2,11			---			---			1,49			1,62			1,94		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 15
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

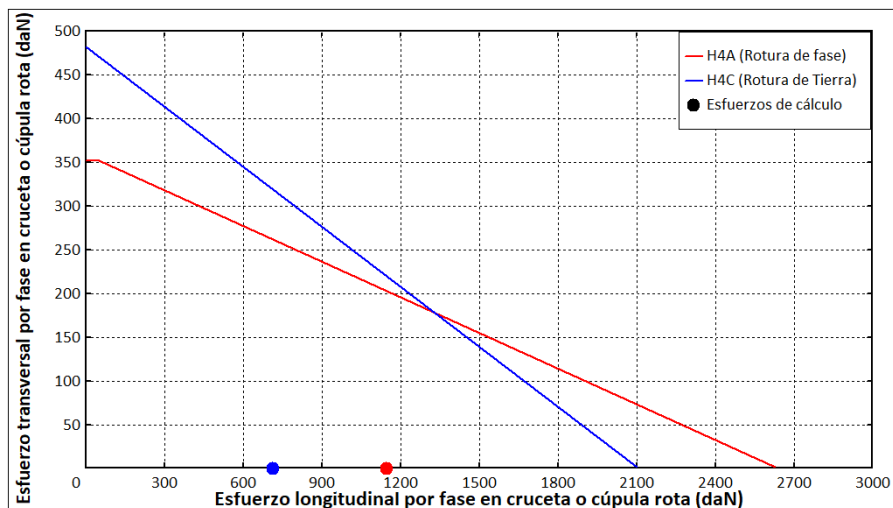
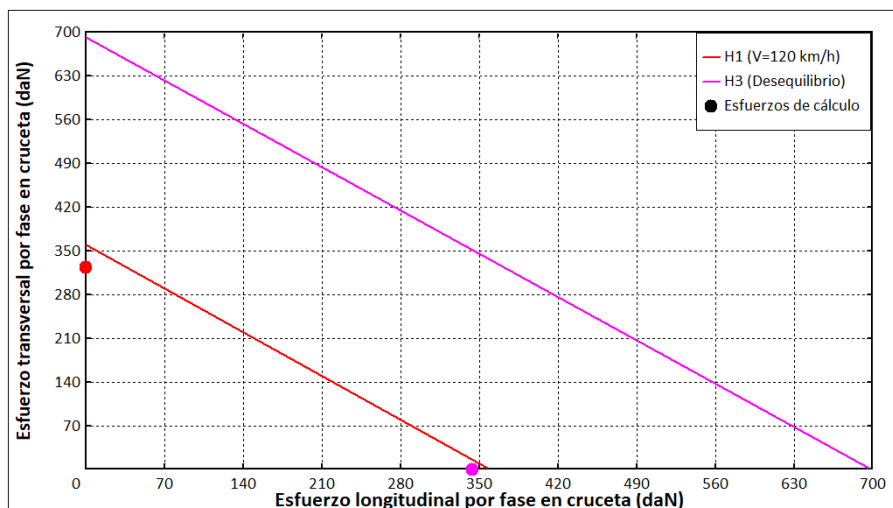
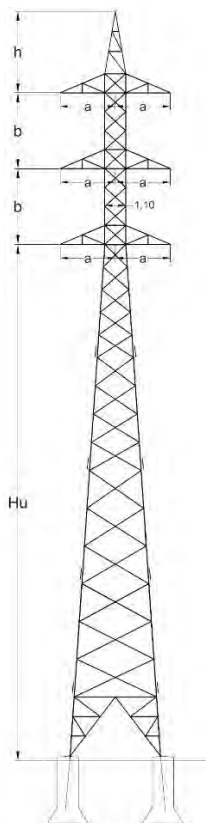
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	616	259	1,8	---	---	---	---	---	1,2	616	259	1,2	308	259	1,2	616	130
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	344	214	---	---	---	---	---	712
Transversal	---	323	147	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	696	487	---	---	---	---	---	2100
Transversal	---	358	250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	87,09			---			---			48,84			43,68			33,90		
C.S.	2,12			---			---			1,81			1,88			1,99		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 16
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.3000-14-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

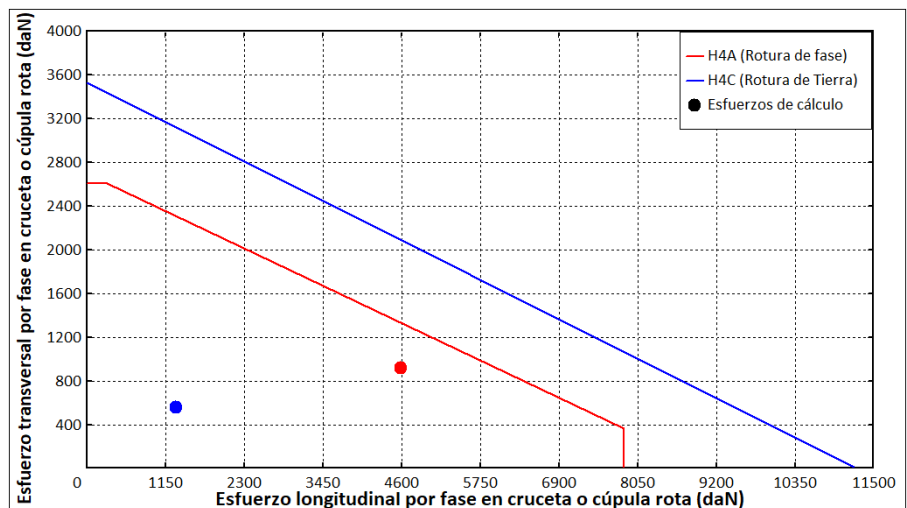
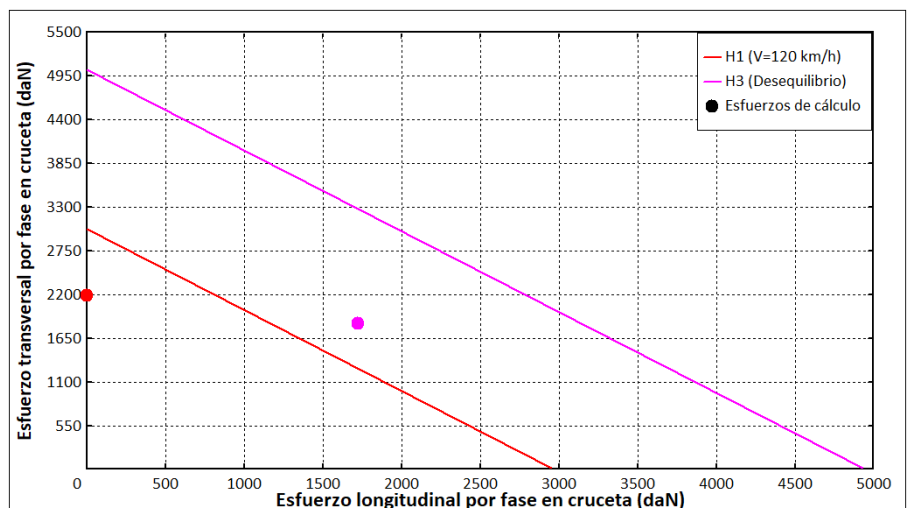
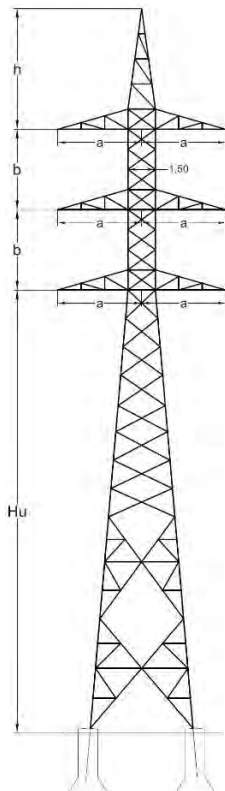
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	498	141	1,8	---	---	---	---	---	1,2	498	141	1,2	249	141	1,2	498	71
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	2184	1221	---	---	---	---	---	---	---	1838	1116	---	919	1116	---	1838	558

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3120	2184	---	5926	---	---	---	9417
Transversal	---	3000	2100	---	---	---	---	---	---	---	1838	1286	---	919	1116	---	1838	558
% Utilización	71,28			---			---			69,76			80,43			18,59		
C.S.	2,41			---			---			1,56			1,43			2,18		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 17
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

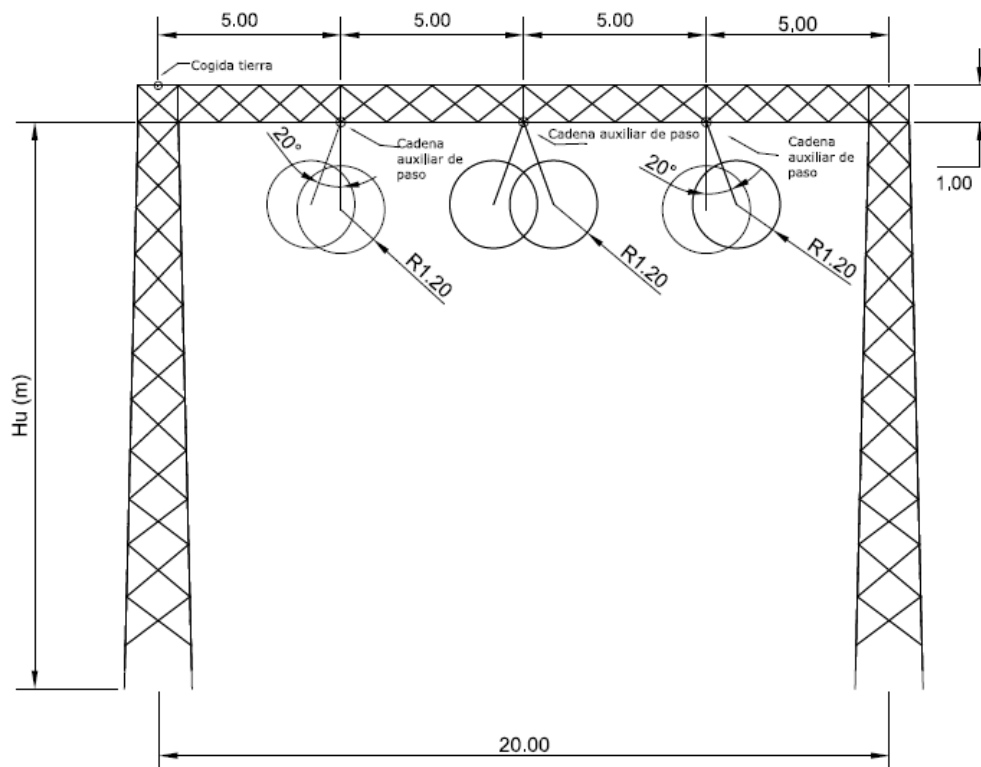
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	763	30	1,8	---	---	---	---	---	1,2	763	30	1,2	381	30	1,2	763	15
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2217	668	---	2030	---	---	---	1224
Longitudinal		4319	1121		---	---	---	---	---		3476	1025		1738	1025		3476	513
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1500	1500	1,2	750	1500	1,2	1500	750
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2666	1866	---	9166	---	---	---	7666
Longitudinal		3700	2590		---	---	---	---	---		3476	2433		1738	1112		3476	513
Transversal																		
% Utilización		90,99			---	---	---	---	---		64,91			47,77			52,20	
C.S.		2,04			---	---	---	---	---		1,64			1,83			1,77	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 19
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Pórtico
 b (m): 5,00
 a (m): -
 h (m): 1,00
 Hu (m): 10,29
 Denominación apoyo: 2xMU.13000-13-S.50



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

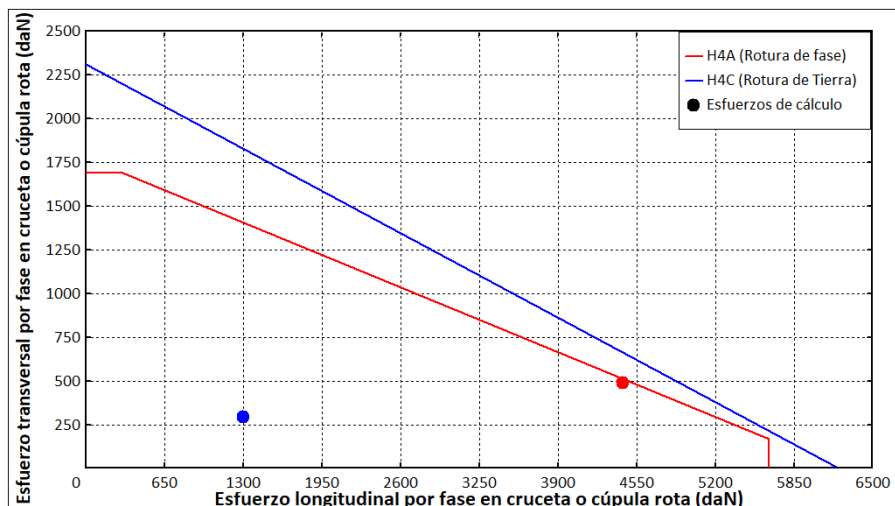
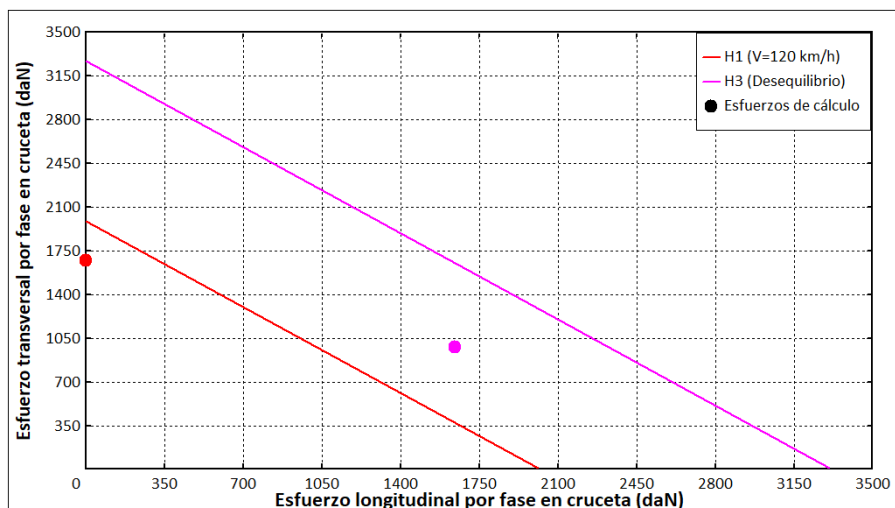
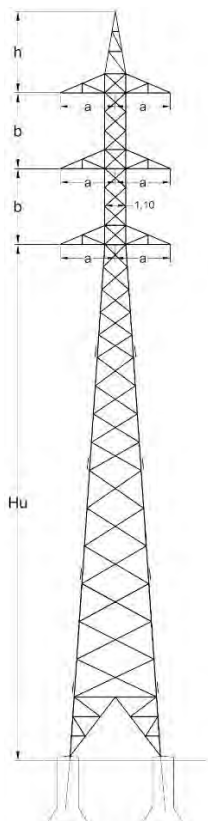
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	264	105	1,8	---	---	---	---	---	1,2	264	105	1,2	132	105	1,2	264	52
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1640	668	---	4434	---	---	---	1302
Longitudinal	---	1673	699	---	---	---	---	---	---	---	980	586	---	490	586	---	980	293
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2310	1617	---	4474	---	---	---	5409
Longitudinal	---	1974	1382	---	---	---	---	---	---	---	980	686	---	490	586	---	980	293
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	81,18			---			---			77,00			99,19			27,98		
C.S.	2,23			---			---			1,48			1,21			2,06		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 20
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.21000R-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

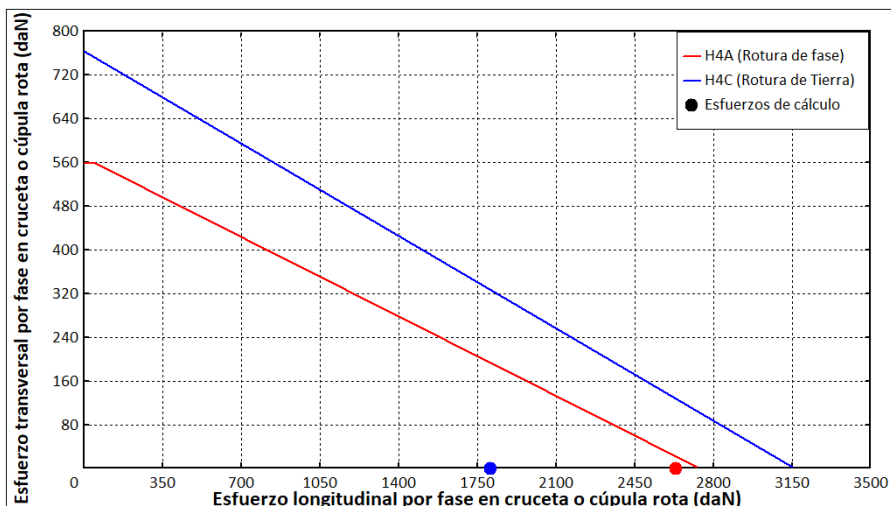
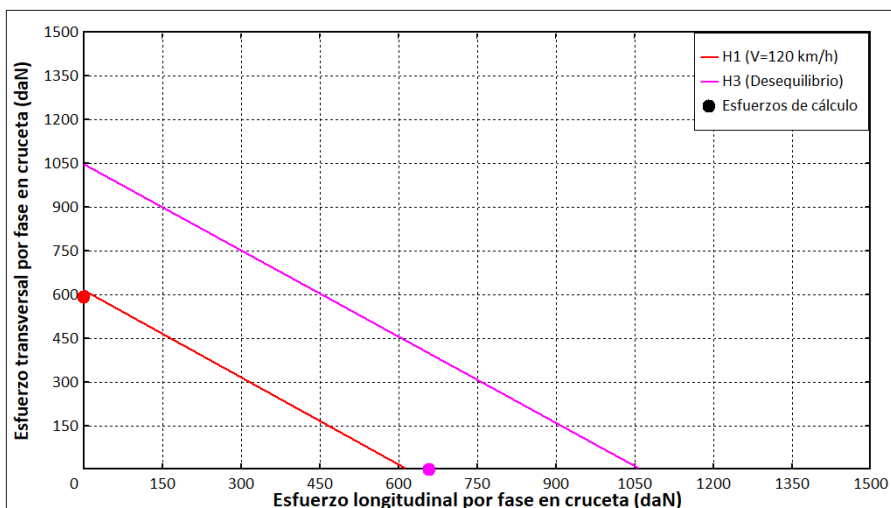
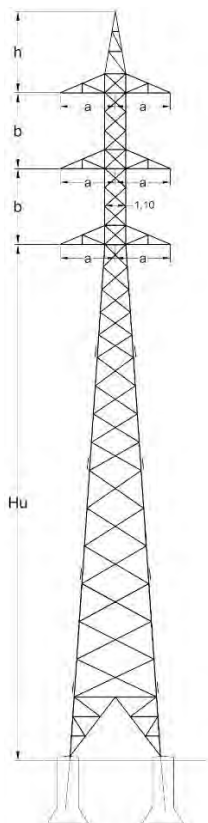
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	681	200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	681	200	1,2	340	200	1,2	681	100
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	658	452	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	591	227	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	92,51			---			---			62,22			96,64			57,38		
C.S.	2,02			---			---			1,65			1,24			1,71		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 21
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.6000-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

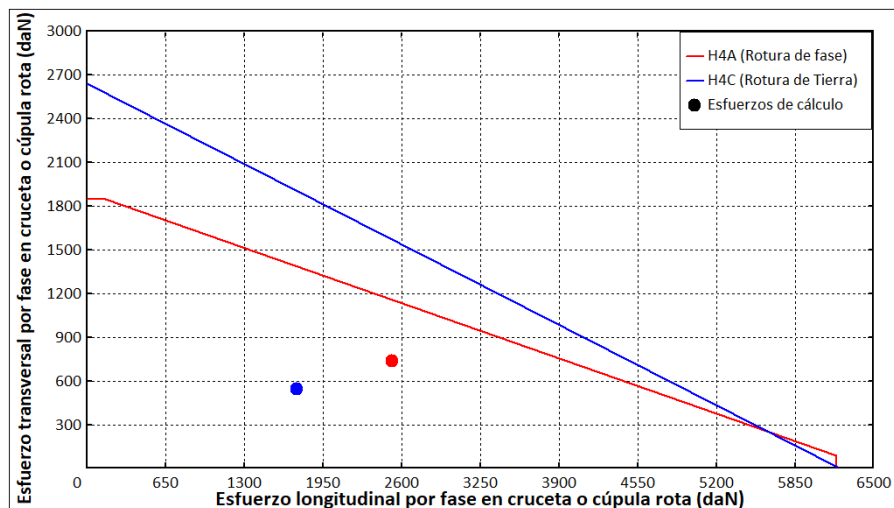
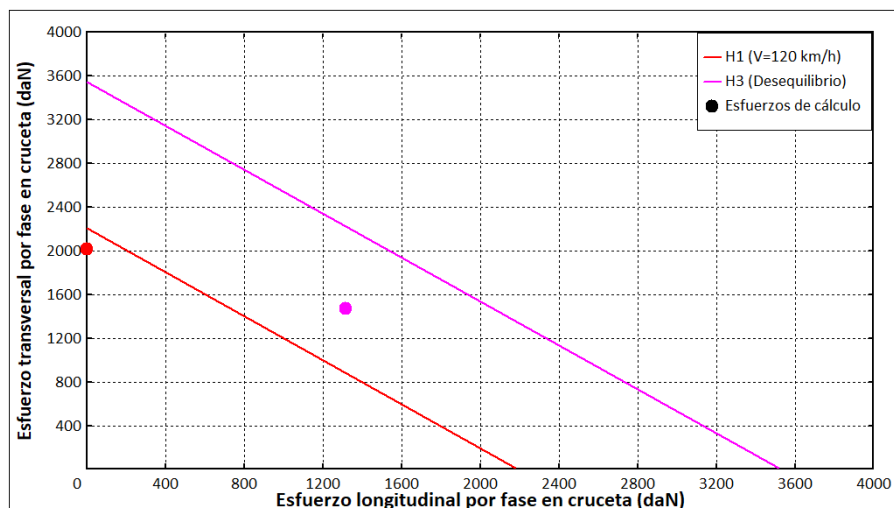
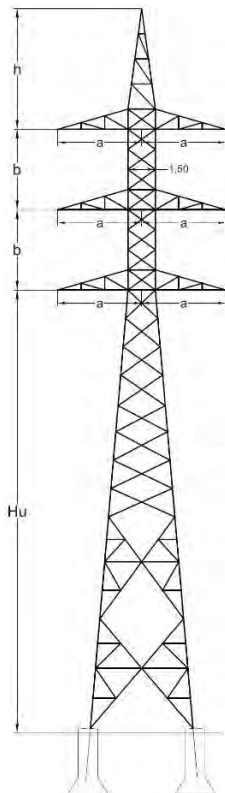
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	433	88	1,8	---	---	---	---	---	1,2	433	88	1,2	216	88	1,2	433	44
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1317	904	---	---	---	---	---	1730
Transversal	---	2013	1281	---	---	---	---	---	---	---	1470	1088	---	735	1088	---	1470	544

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2052	2052	---	3931	---	---	---	4919
Transversal	---	2188	1532	---	---	---	---	---	---	---	1470	1470	---	735	1088	---	1470	544
% Utilización	91,14			---			---			75,91			69,77			41,62		
C.S.	2,04			---			---			1,49			1,56			1,90		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 22
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.18000-21-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

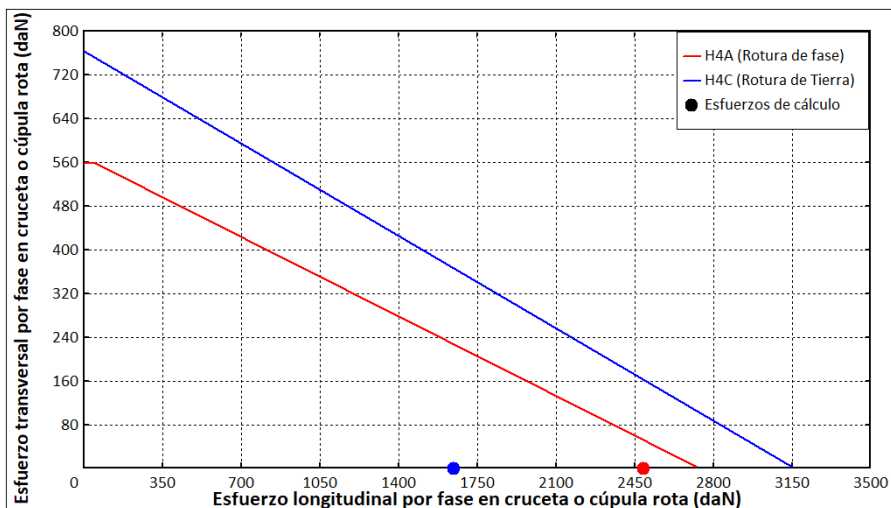
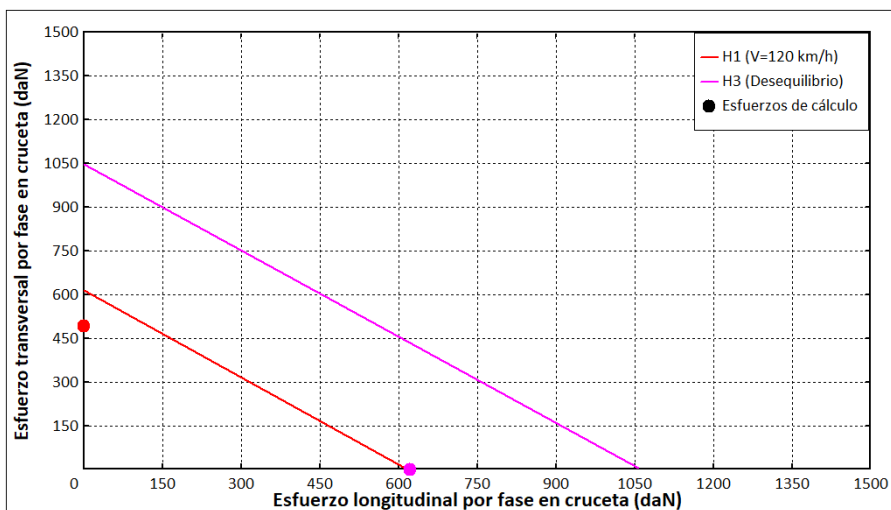
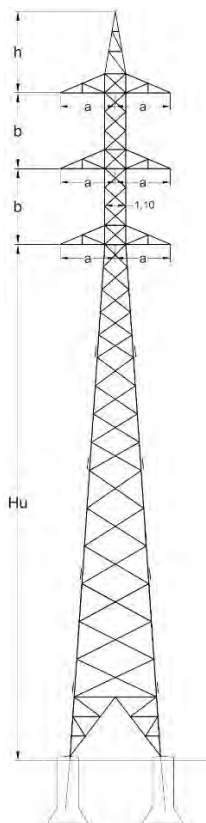
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	626	152	1,8	---	---	---	---	---	1,2	626	152	1,2	313	152	1,2	626	76
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	622	411	---	2489	---	---	---	1644
Longitudinal		493	148		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	2720	---	---	---	3150
Longitudinal		609	426		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		
% Utilización		76,15			---	---		---			58,58			91,35			52,18	
C.S.		2,32			---	---		---			1,70			1,30			1,77	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 23
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.6000-12-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

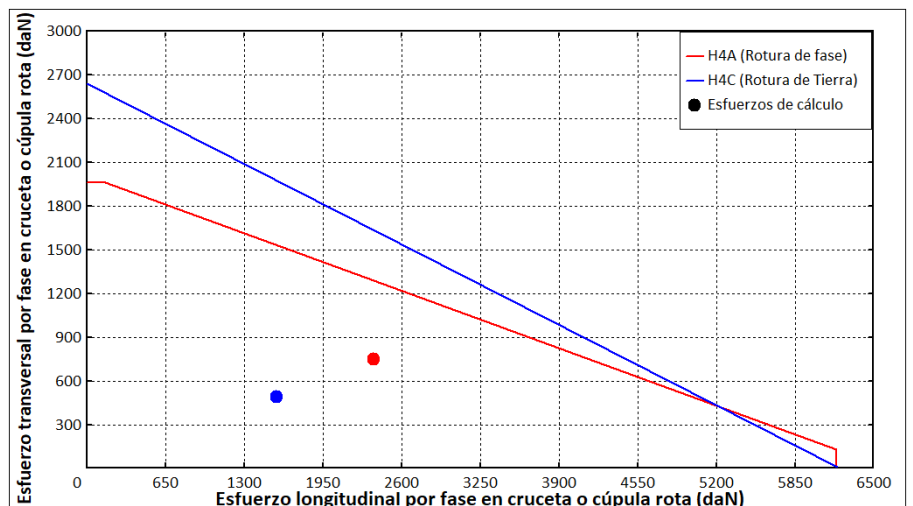
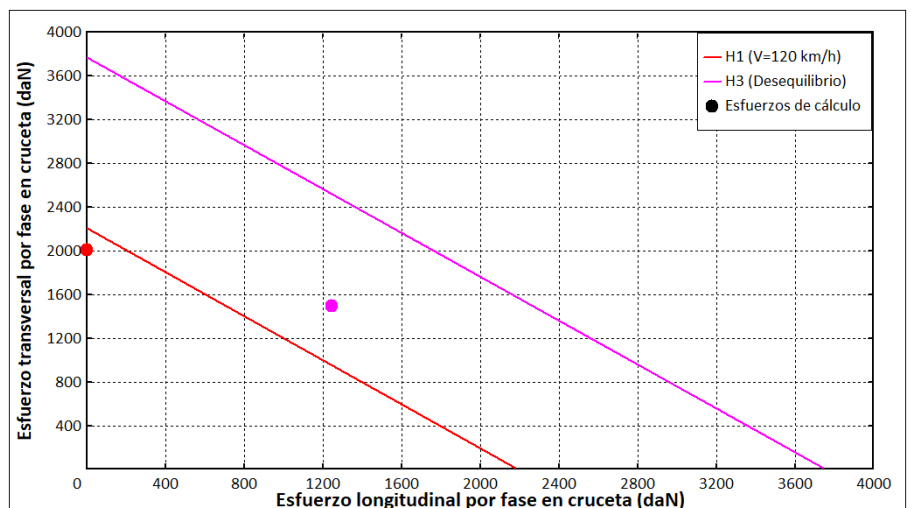
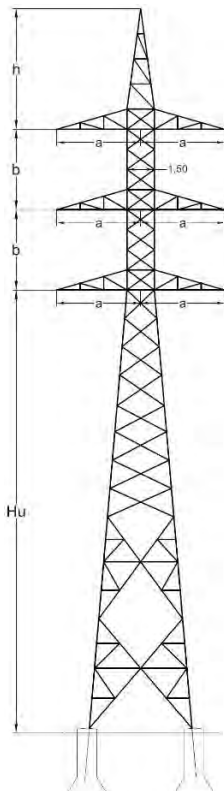
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	455	78	1,8	---	---	---	---	---	1,2	455	78	1,2	227	78	1,2	455	39
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1245	822	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	2006	1145	---	---	---	---	---	---	---	1499	982	---	750	982	---	1499	491
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2247	1573	---	4110	---	---	---	5045
Longitudinal	---	2188	1532	---	---	---	---	---	---	---	1499	1050	---	750	982	---	1499	491
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	89,89			---			---			72,78			64,20			37,14		
C.S.	2,06			---			---			1,53			1,63			1,95		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 24
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.18000-21-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

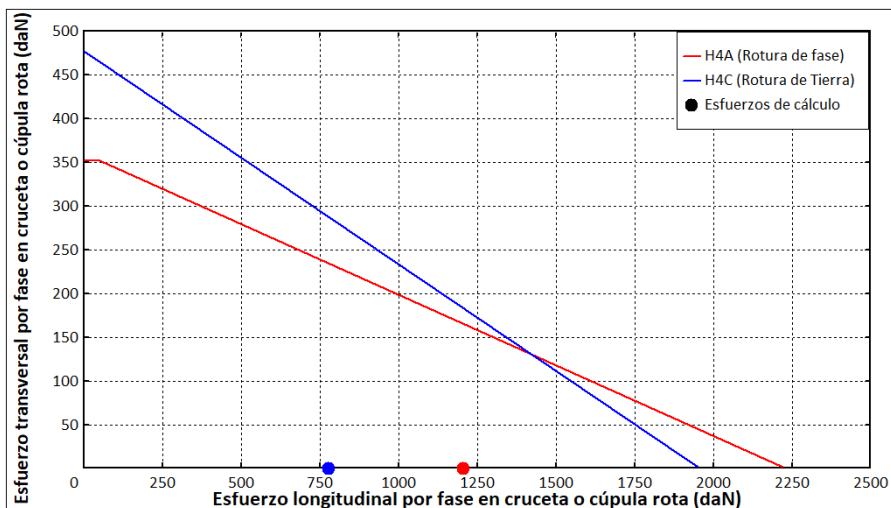
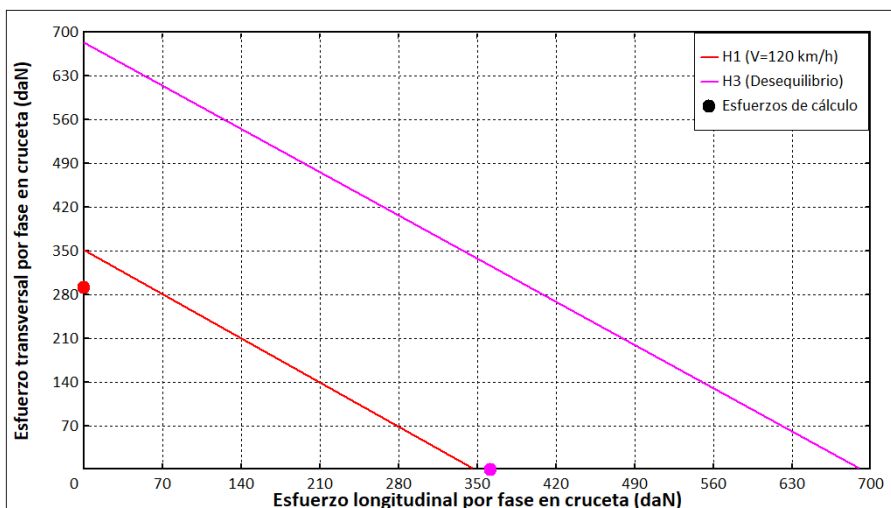
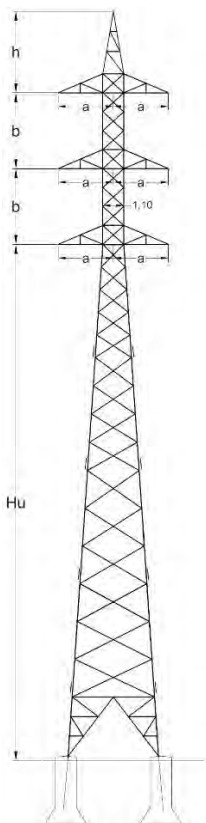
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	405	145	1,8	---	---	---	---	---	1,2	405	145	1,2	203	145	1,2	405	72
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	362	233	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	291	120	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	689	482	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	348	244	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	79,96			---			---			52,06			54,30			39,90		
C.S.	2,25			---			---			1,78			1,75			1,92		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 25
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.3000-14-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

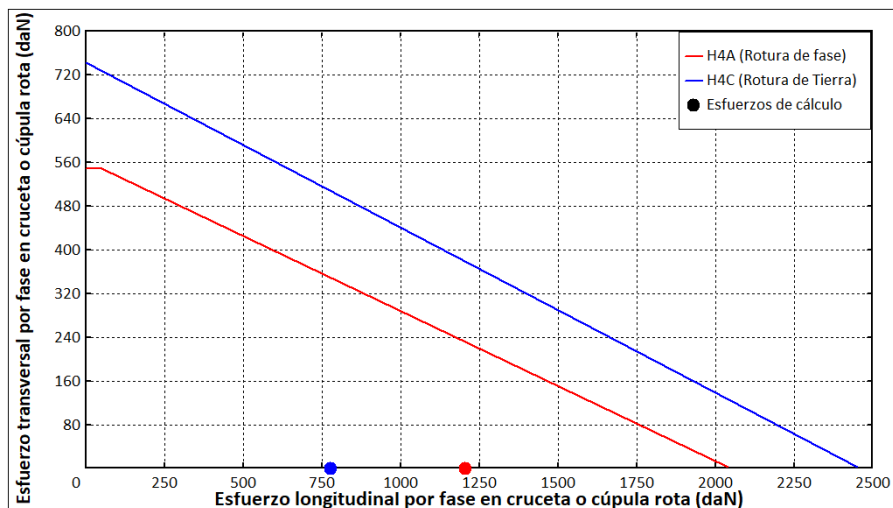
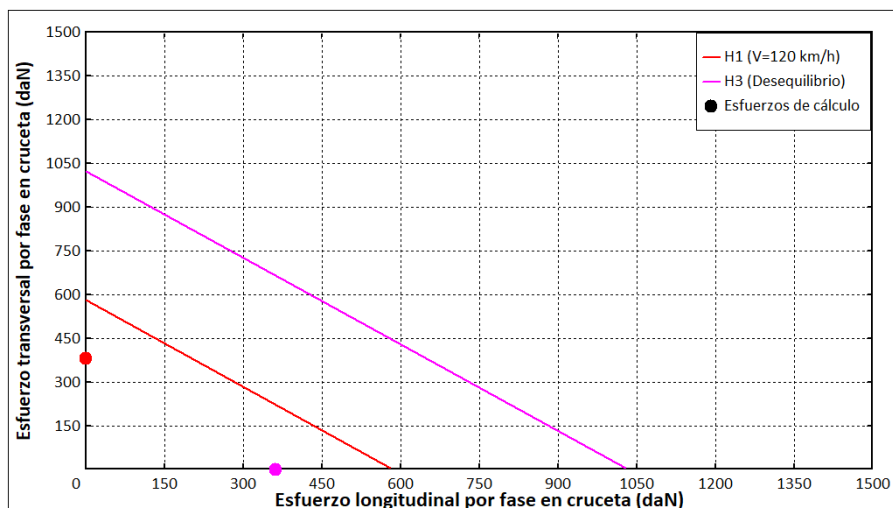
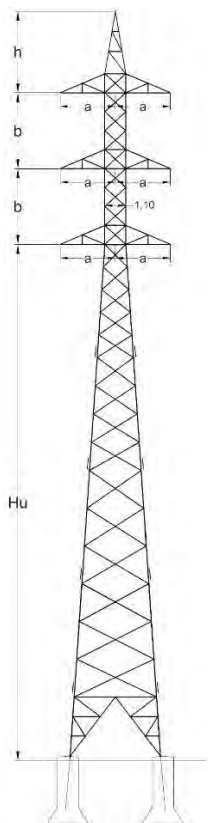
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	457	180	1,8	---	---	---	---	---	1,2	457	180	1,2	229	180	1,2	457	90
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	362	233	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	381	193	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1029	720	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	575	403	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	64,25			---			---			34,86			59,09			31,76		
C.S.	2,55			---			---			1,98			1,69			2,02		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 26
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 3,60
 h (m): 5,20
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.6000-20-D.40.36



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

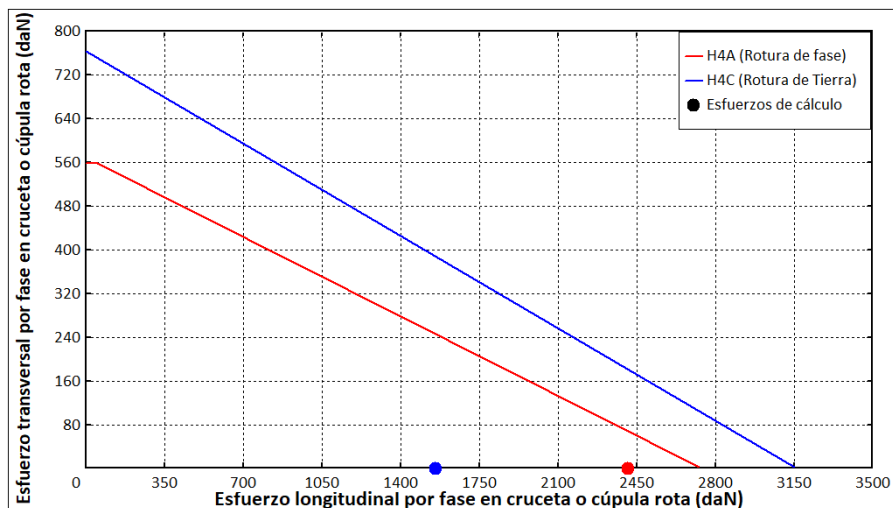
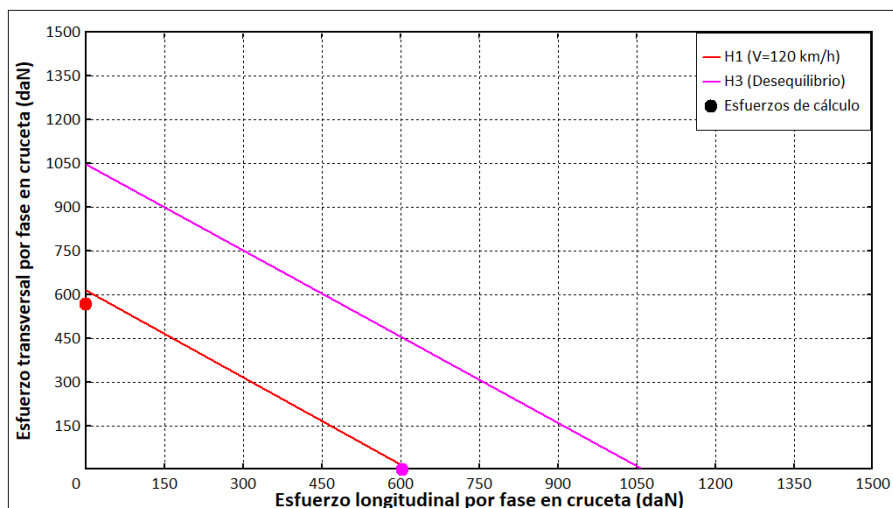
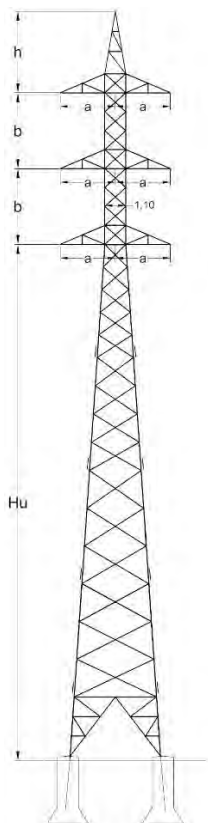
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	299	-4	1,8	---	---	---	---	---	1,2	299	-4	1,2	149	-4	1,2	299	-2
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	603	389	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	567	207	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	88,42			---			---			56,61			88,48			49,40		
C.S.	2,09			---			---			1,72			1,34			1,81		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 27
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.6000-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

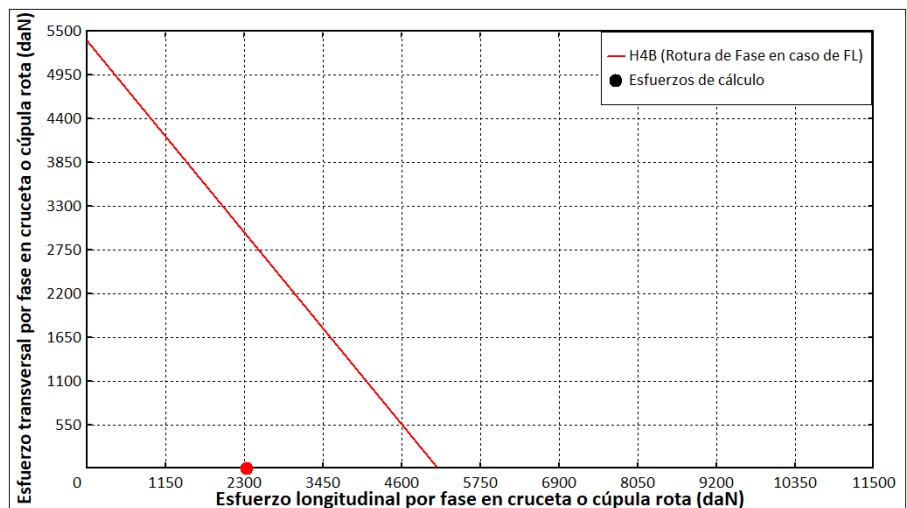
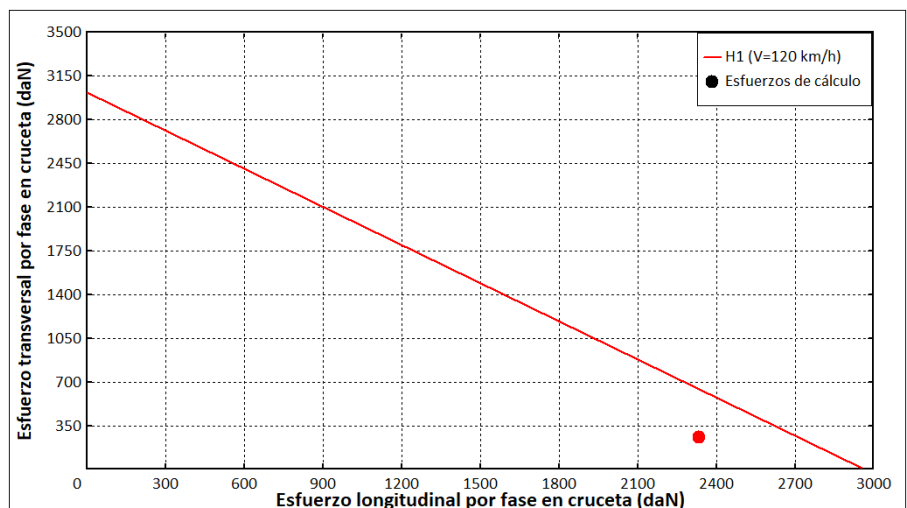
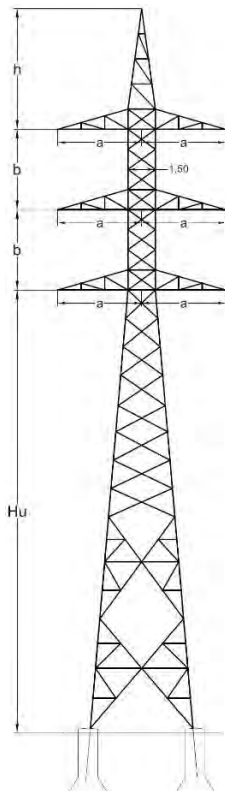
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	488	181	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	488	181	1,2	---	---
Longitudinal	75	2333	1469	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2333	1469	---	---	---
Transversal	---	257	82	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	1000	2000	1,2	---	---
Longitudinal	75	2750	1925	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5115	3581	---	---	---
Transversal	---	257	180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	86,30			---			---			---			45,62			---		
C.S.	2,13			---			---			---			1,85			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 28
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

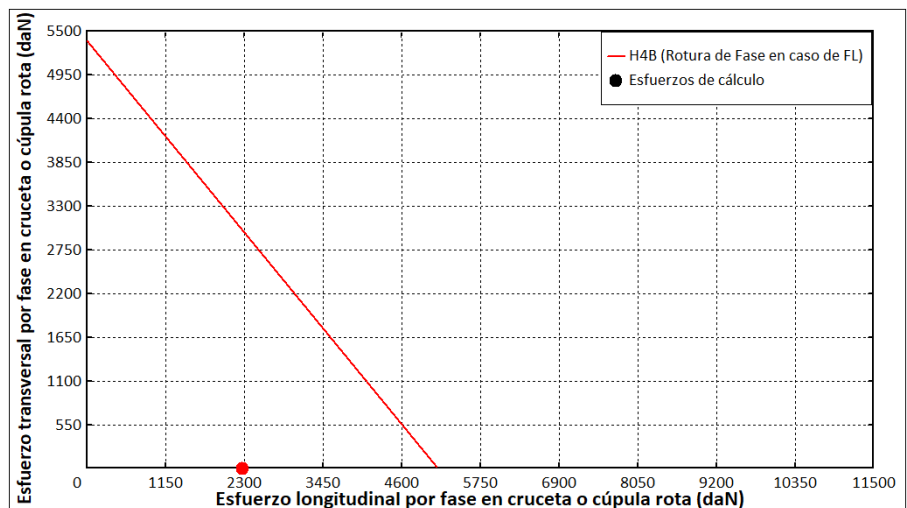
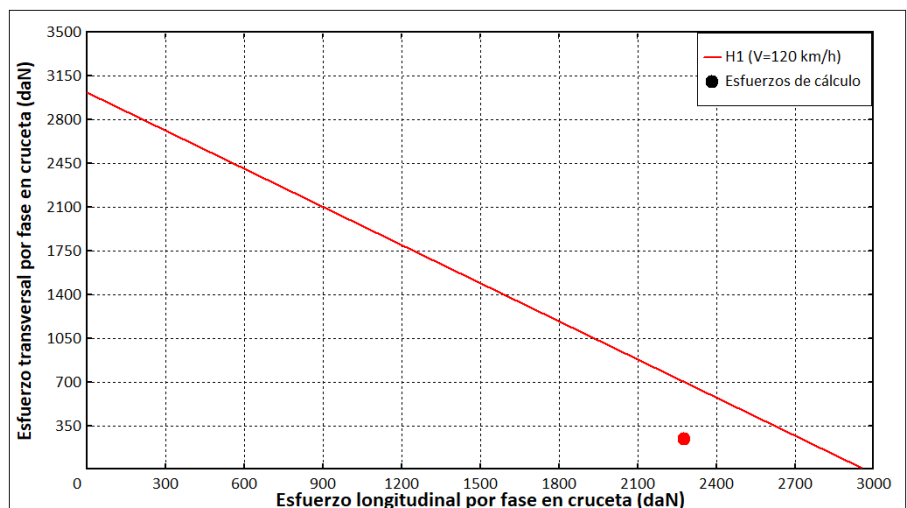
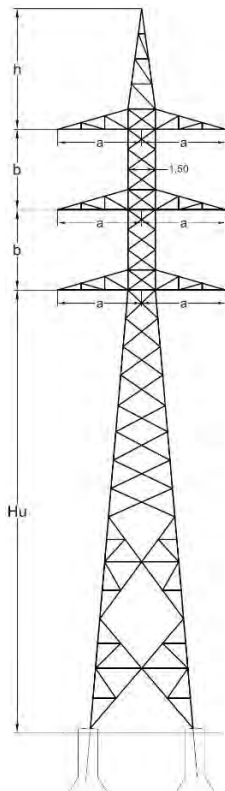
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	705	294	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	705	294	1,2	---	---
Vertical	75	2278	1406	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2278	1406	---	---	---
Longitudinal		244	72		---	---	---	---	---		---	---		---	---	---	---	---
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	1000	2000	1,2	---	---
Vertical	75	2761	1933	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5115	3581	---	---	---
Longitudinal		244	171		---	---	---	---	---		---	---		---	---	---	---	---
Transversal																		
% Utilización		83,85			---	---	---	---	---		---	---		44,53			---	---
C.S.		2,18			---	---	---	---	---		---	---		1,87			---	---

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 29
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

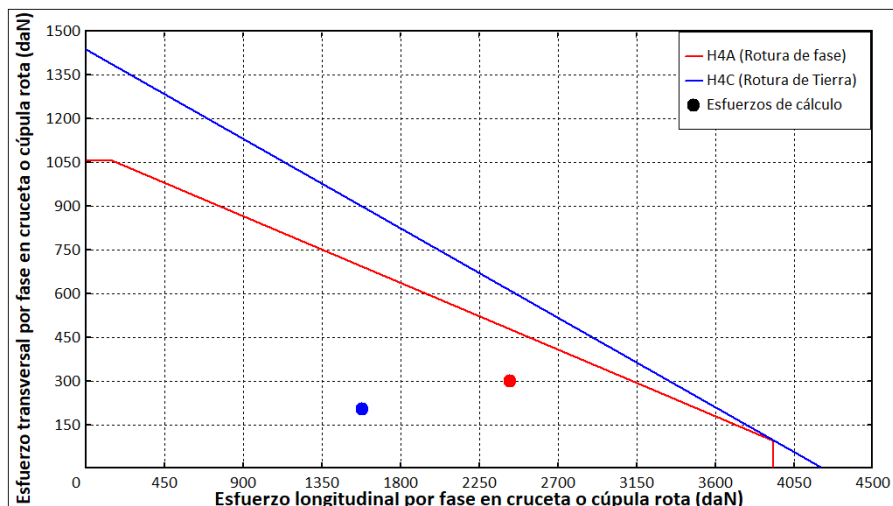
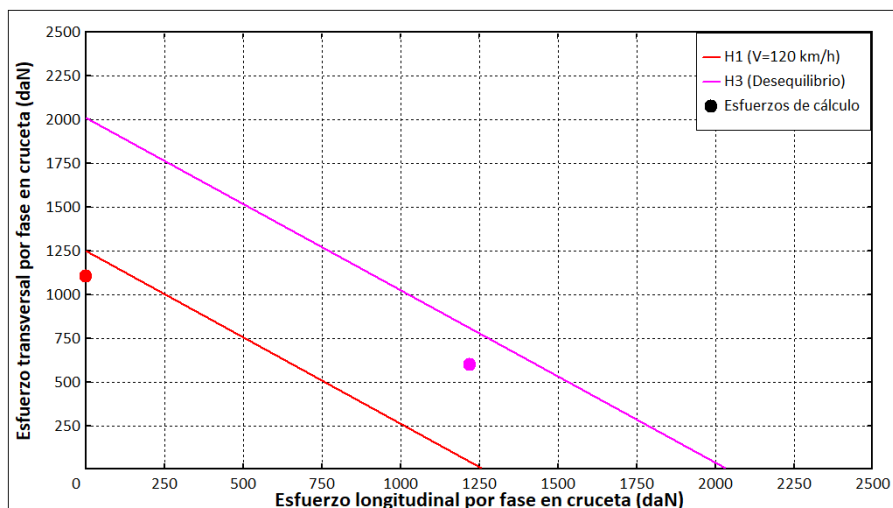
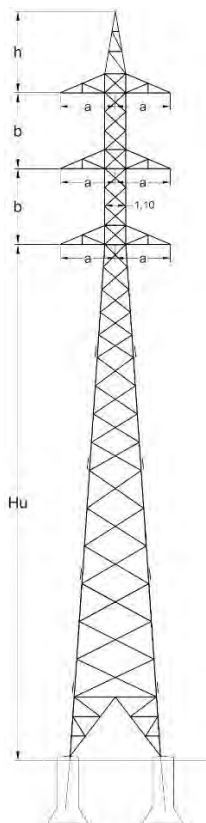
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	170	-71	1,8	---	---	---	---	---	1,2	170	-71	1,2	85	-71	1,2	170	-36
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1104	572	---	---	---	---	---	---	---	599	409	---	300	409	---	599	205

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1241	869	---	---	---	---	---	---	---	599	419	---	300	409	---	599	205
% Utilización	86,56			---			---			89,54			80,00			46,82		
C.S.	2,13			---			---			1,33			1,44			1,84		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 30
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 10,00
 Denominación apoyo: AN.12000-10-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

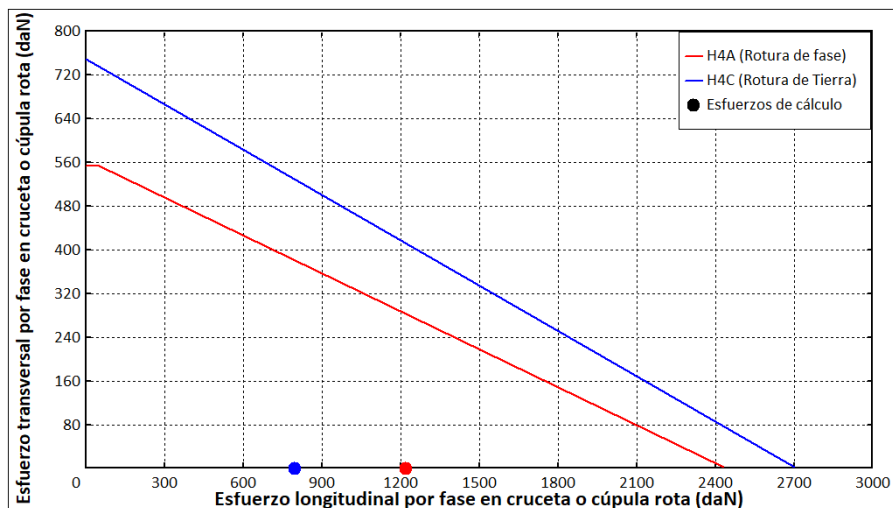
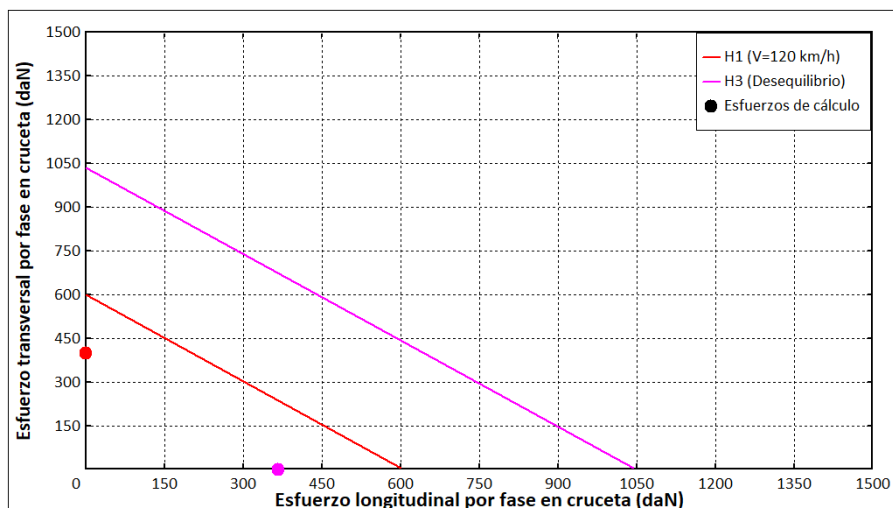
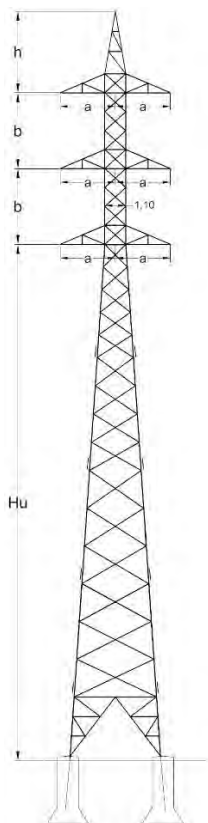
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	448	177	1,8	---	---	---	---	---	1,2	448	177	1,2	224	177	1,2	448	88
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	366	239	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	400	208	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1044	731	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	595	417	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	65,43			---			---			34,83			50,24			29,45		
C.S.	2,52			---			---			1,98			1,80			2,05		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 31
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 10,00
 Denominación apoyo: AN.6000-10-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

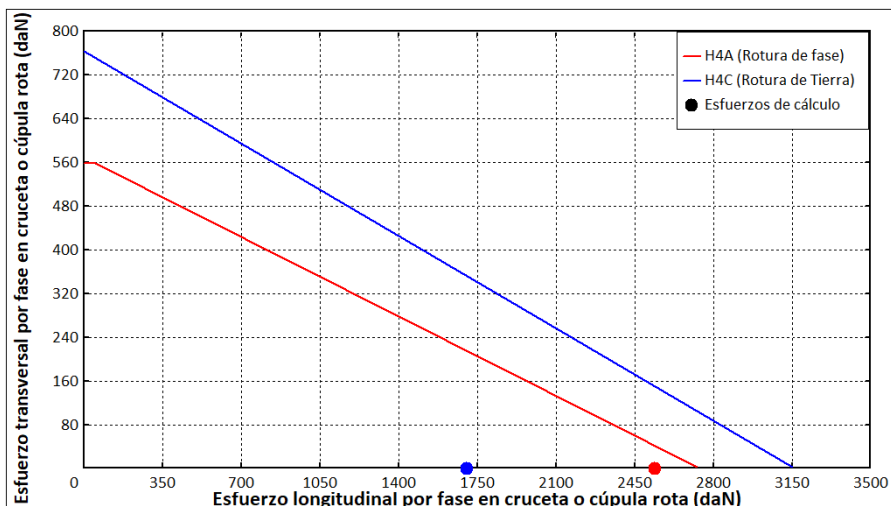
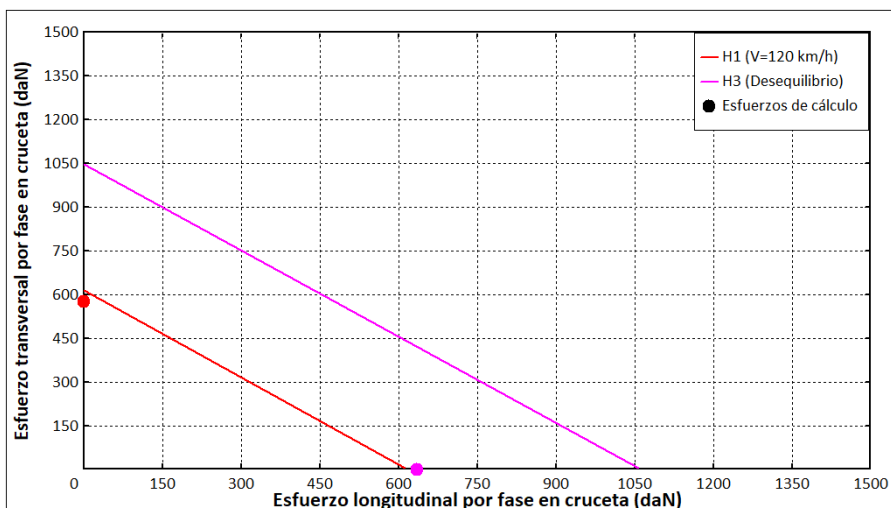
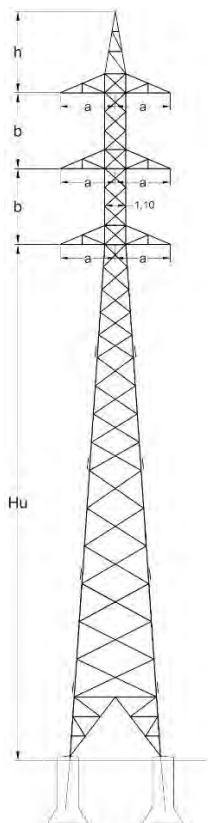
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	422	62	1,8	---	---	---	---	---	1,2	422	62	1,2	211	62	1,2	422	31
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	635	426	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	576	215	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	90,06			---			---			59,89			93,25			54,03		
C.S.	2,06			---			---			1,68			1,28			1,75		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 32
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.6000-14-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

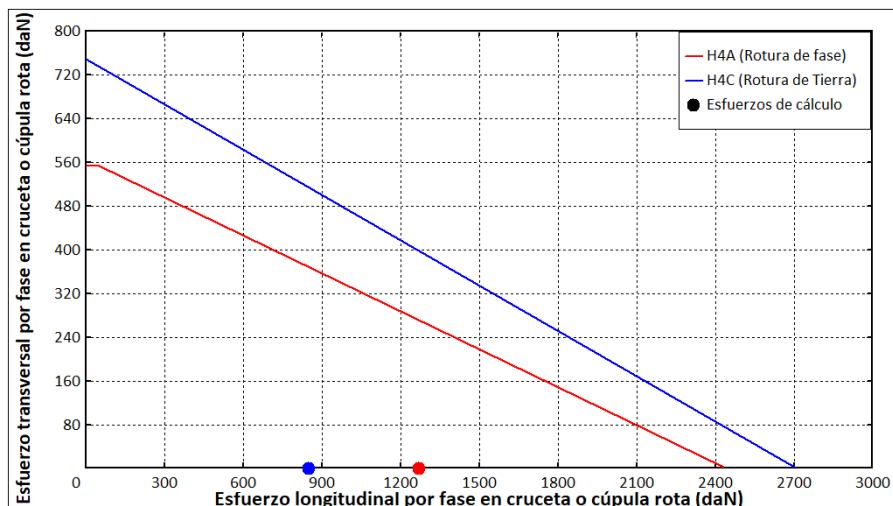
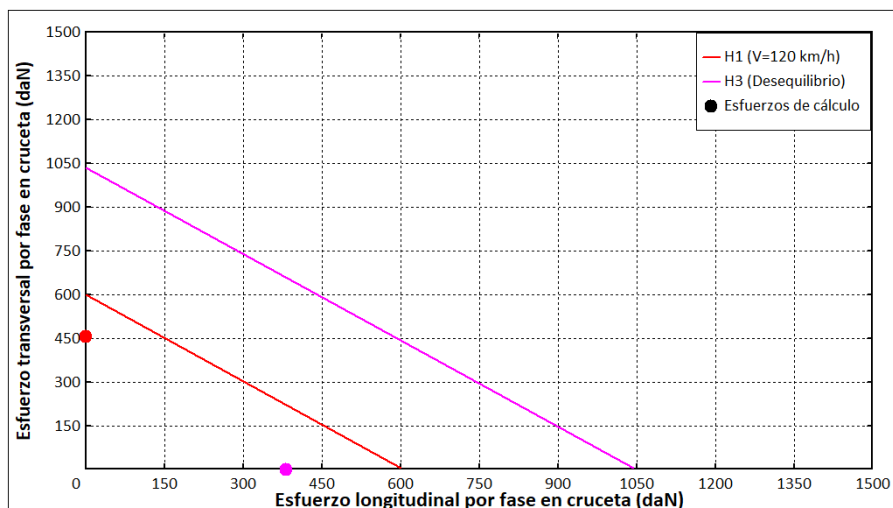
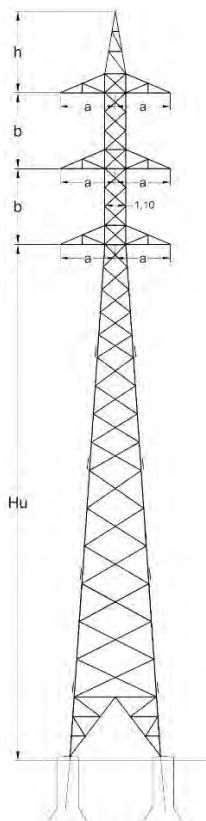
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	632	287	1,8	---	---	---	---	---	1,2	632	287	1,2	316	287	1,2	632	144
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	381	255	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	455	252	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1044	731	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	595	417	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	74,82			---			---			36,34			52,28			31,52		
C.S.	2,35			---			---			1,96			1,77			2,02		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 33
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 18,50
 Denominación apoyo: AN.6000-18-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

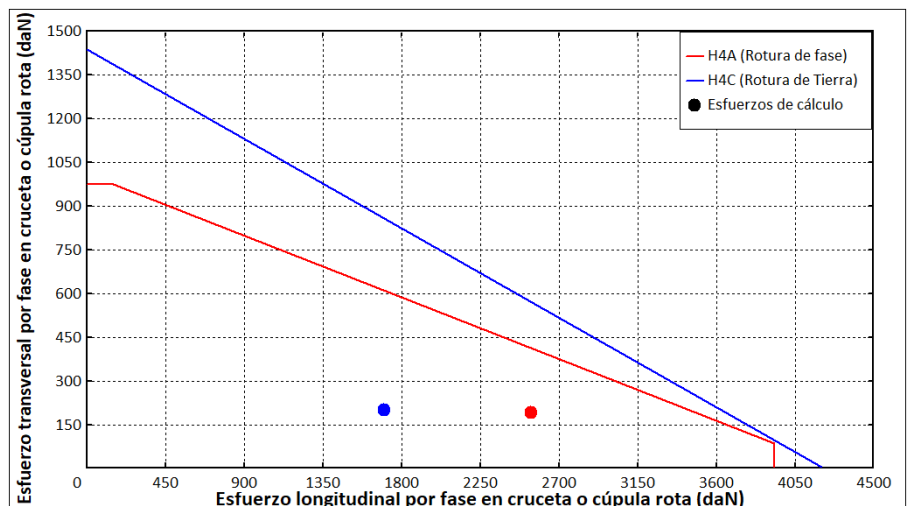
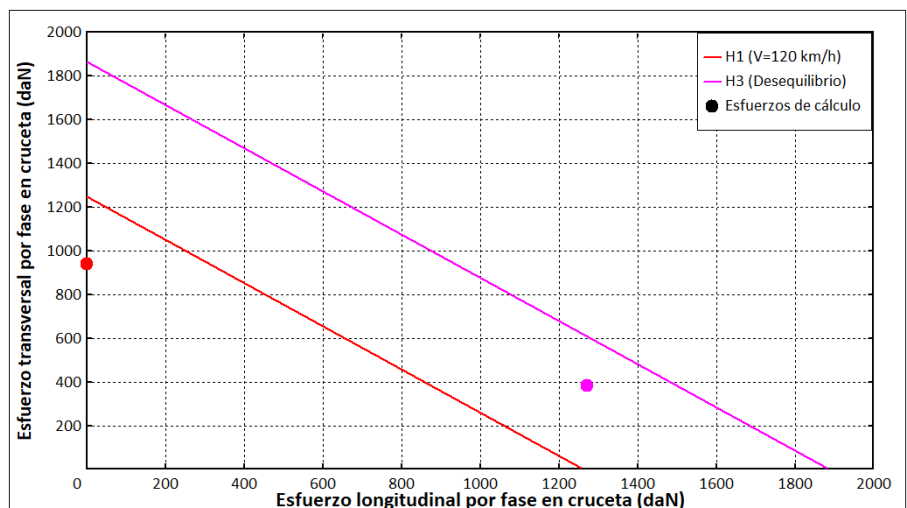
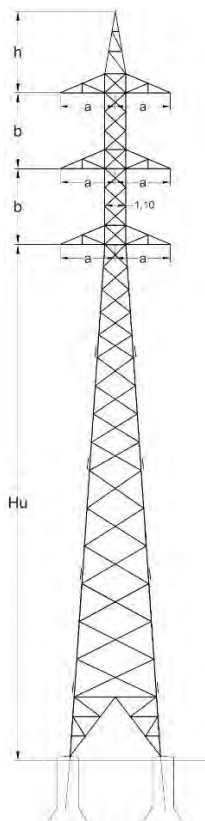
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	404	46	1,8	---	---	---	---	---	1,2	404	46	1,2	202	46	1,2	404	23
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1271	851	---	2539	---	---	---	1701
Transversal	---	941	603	---	---	---	---	---	---	---	385	400	---	193	400	---	385	200

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1489	1489	---	3457	---	---	---	3618
Transversal	---	1241	869	---	---	---	---	---	---	---	385	400	---	193	400	---	385	200
% Utilización	75,19			---			---			85,24			74,86			49,79		
C.S.	2,34			---			---			1,38			1,50			1,80		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 34
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.12000-14-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

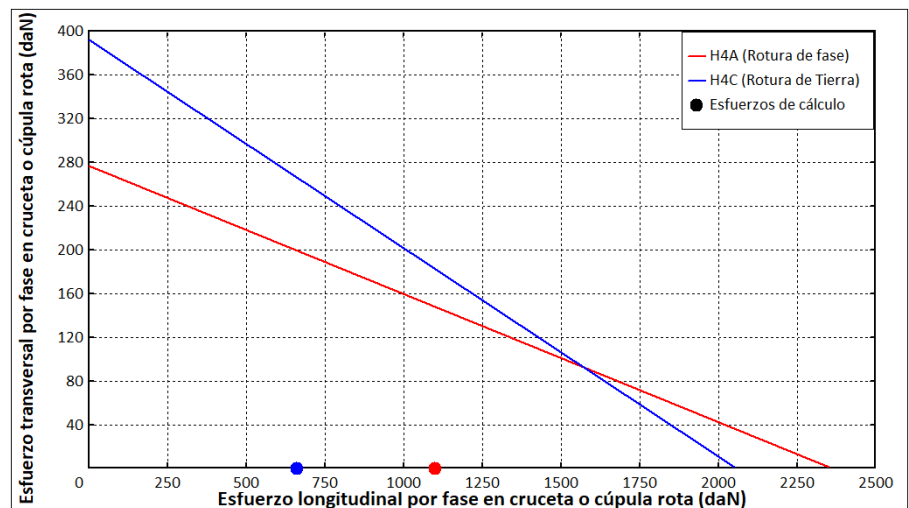
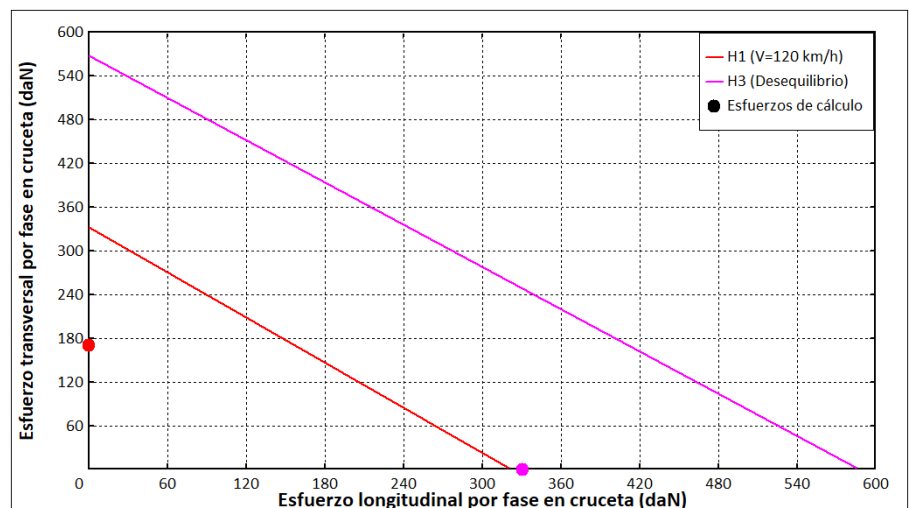
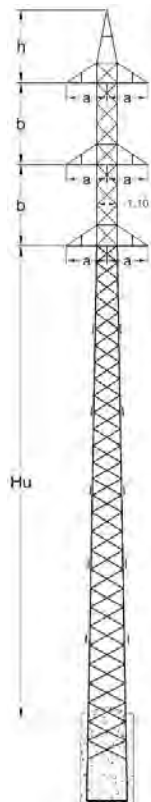
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	258	129	---	---	---	---	---	---	258	129	---	129	129	---	258	65	---
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---	---	---	---	330	198	---	1101	---	---	---	660	---
Transversal	---	170	115	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1000	1000	---	---	---	---	---	---	1300	1300	---	650	1300	---	1300	650	---
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---	---	---	---	585	410	---	2345	---	---	---	2050	---
Transversal	---	330	231	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	51,38			---			---			55,63			46,87			32,18		
C.S.	2,23			---			---			1,73			1,84			2,01		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 35
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 17,87
 Denominación apoyo: MU.2500-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

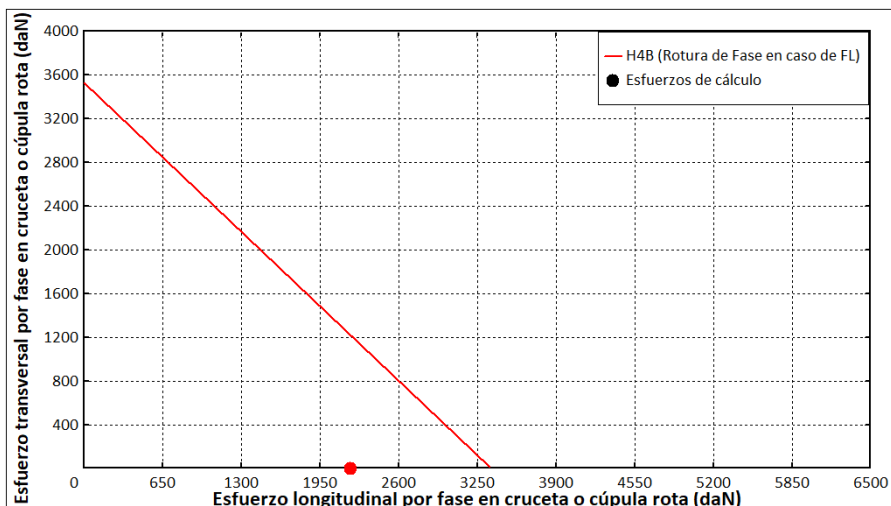
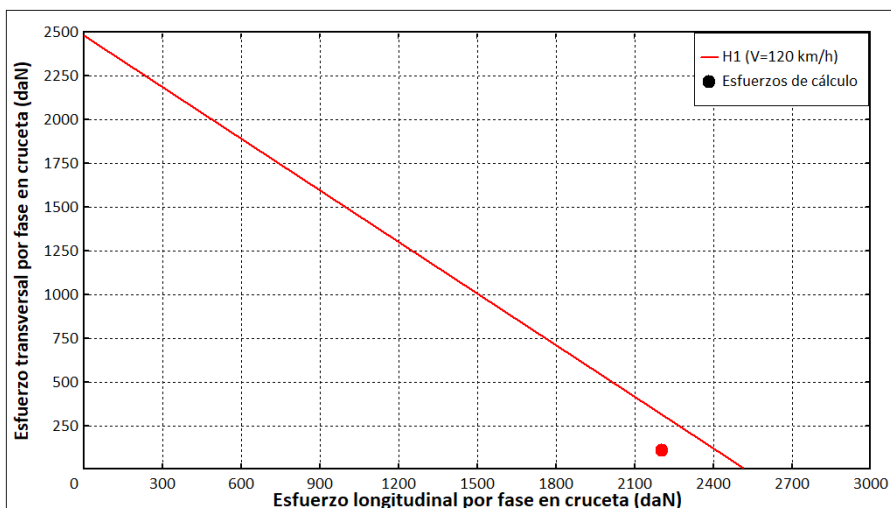
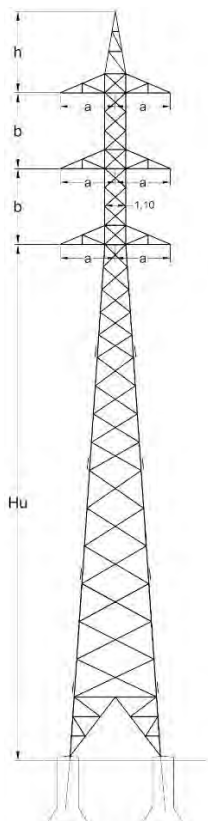
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	-16	-21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-16	-21	---	---	---
Longitudinal	1,5	2203	1320	---	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	2203	1320	1,2	---	---
Transversal		112	65	---	---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1000	1000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	650	1300	---	---	---
Longitudinal	1,5	2399	1680	---	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	3350	2345	1,2	---	---
Transversal		112	78	---	---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización	90,77			---			---			---			65,75			---		
C.S.	1,64			---			---			---			1,61			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 36
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 10,00
 Denominación apoyo: AN.21000R-10-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

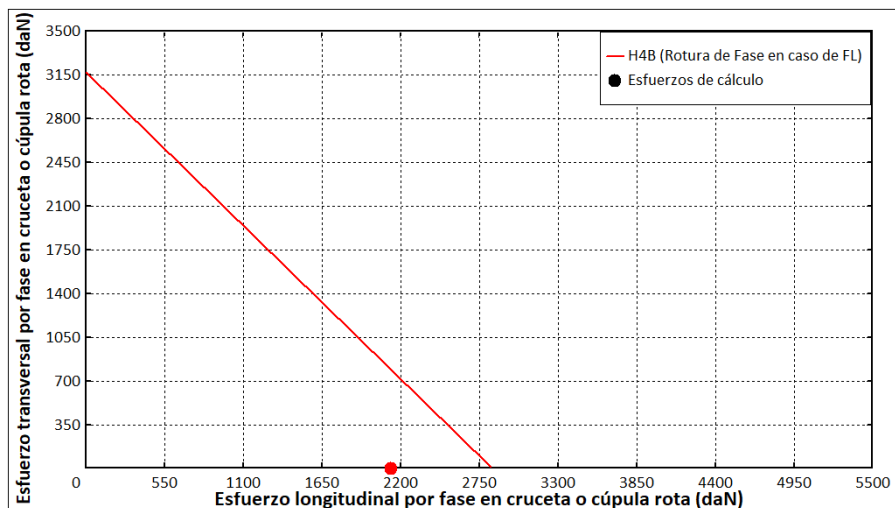
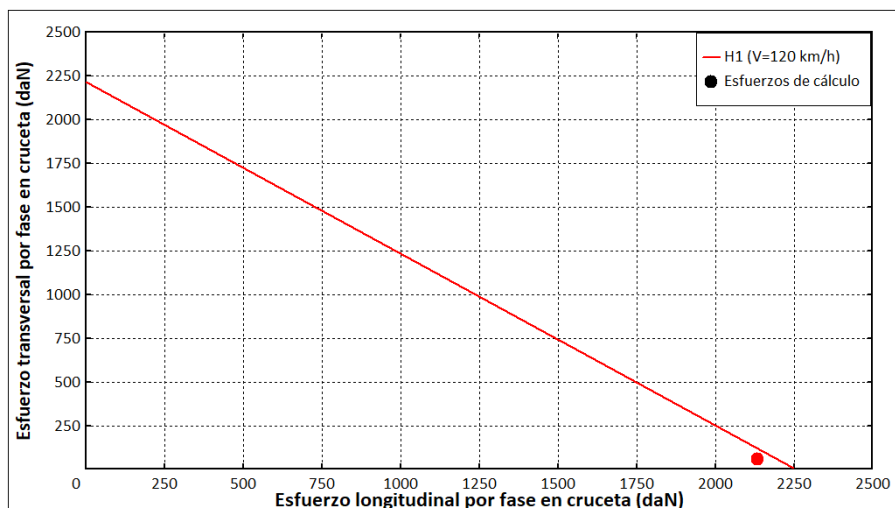
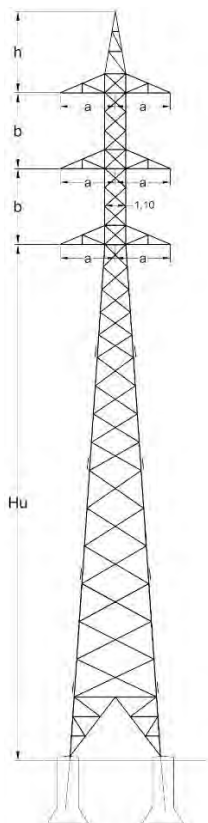
		HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
		C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,5	-673	-356	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	-673	-356	1,2	---	---	
Longitudinal		2134	1237		---	---		---	---		---	---							
Transversal		58	22		---	---		---	---		---	---							

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical		1000	1000		---	---		---	---		---		650	1300		---	---
Longitudinal	1,5	2189	1532	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	2830	1981	1,2	---	---
Transversal		58	41		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización		95,74			---	---		---	---		---	---		75,41			---	---
C.S.		1,56			---	---		---	---		---	---		1,50			---	---

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 37
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 10,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-10-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

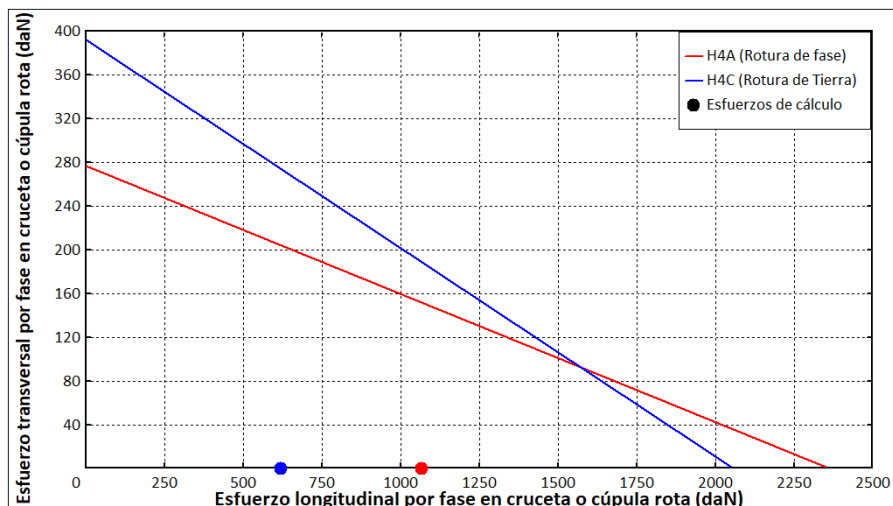
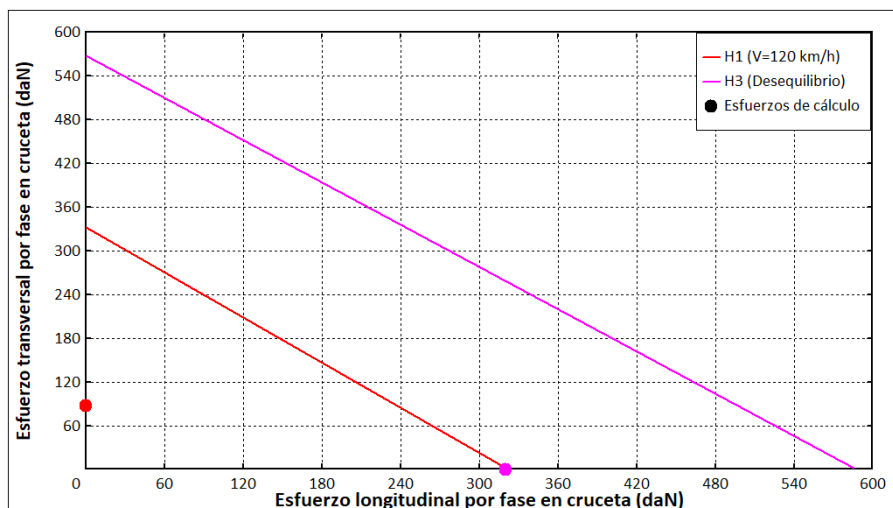
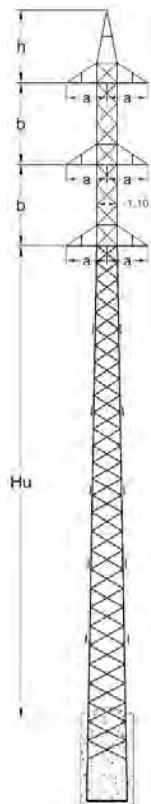
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	434	206	---	---	---	---	---	1,2	434	206	1,2	217	206	1,2	434	103
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	25,89			---			---			53,74			45,41			30,17		
C.S.	2,61			---			---			1,76			1,86			2,04		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 38
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 21,78
 Denominación apoyo: MU.2500-24-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

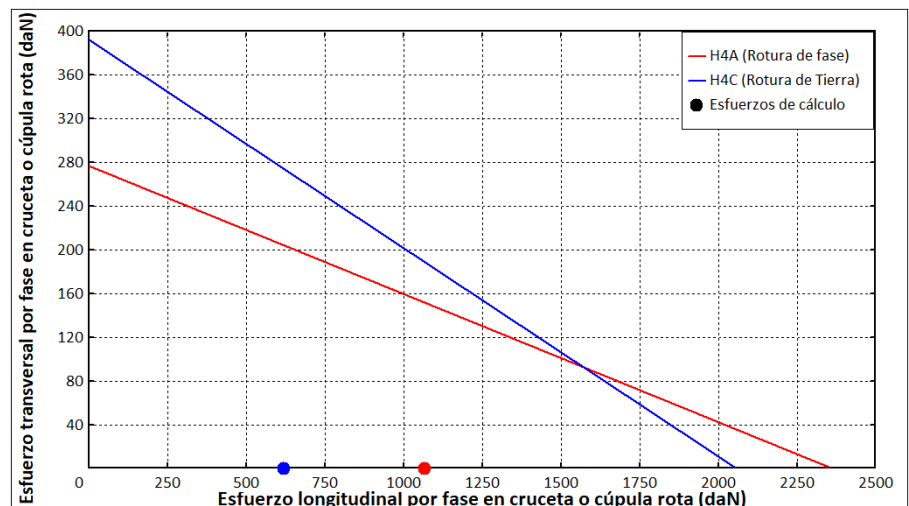
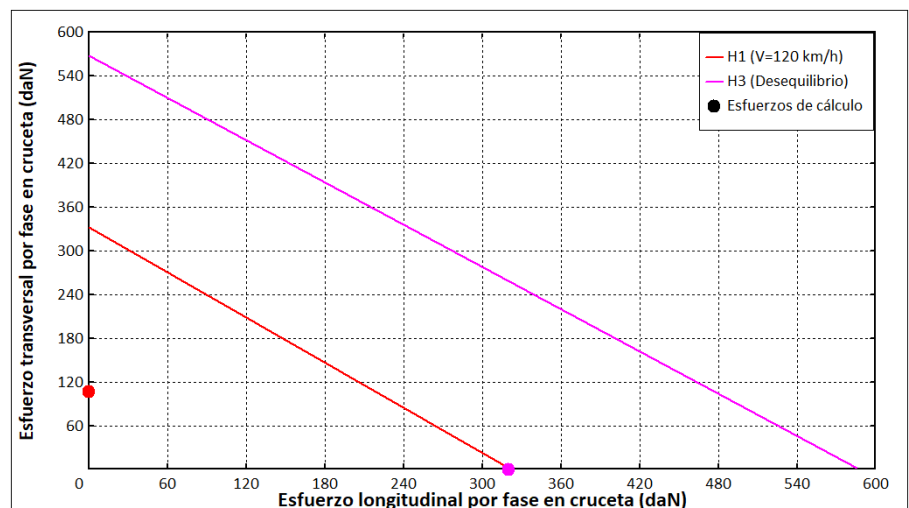
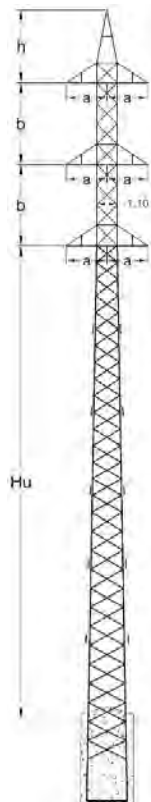
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	327	155	---	---	---	---	---	1,2	327	155	1,2	163	155	1,2	327	77
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	31,93			---			---			53,74			45,41			30,17		
C.S.	2,52			---			---			1,76			1,86			2,04		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 39
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 21,78
 Denominación apoyo: MU.2500-24-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

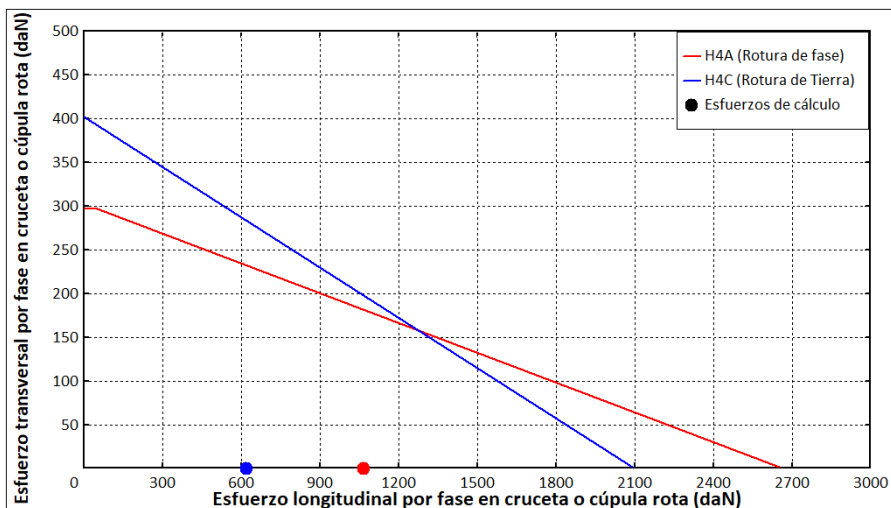
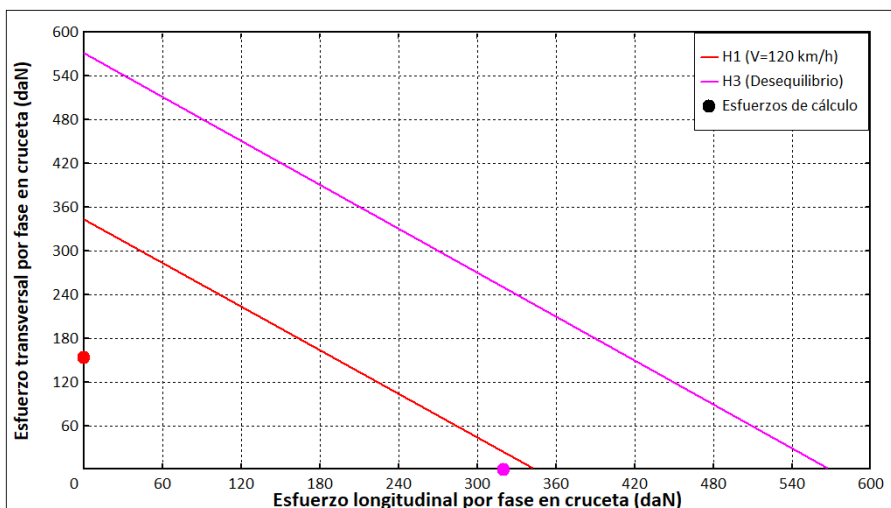
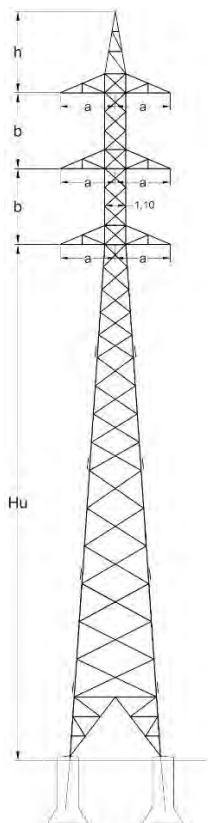
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	509	252	---	---	---	---	---	1,2	509	252	1,2	254	252	1,2	509	126
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	154	102	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	341	239	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	44,85			---			---			55,44			40,27			29,60		
C.S.	2,33			---			---			1,73			1,92			2,04		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 40
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.2000-12-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

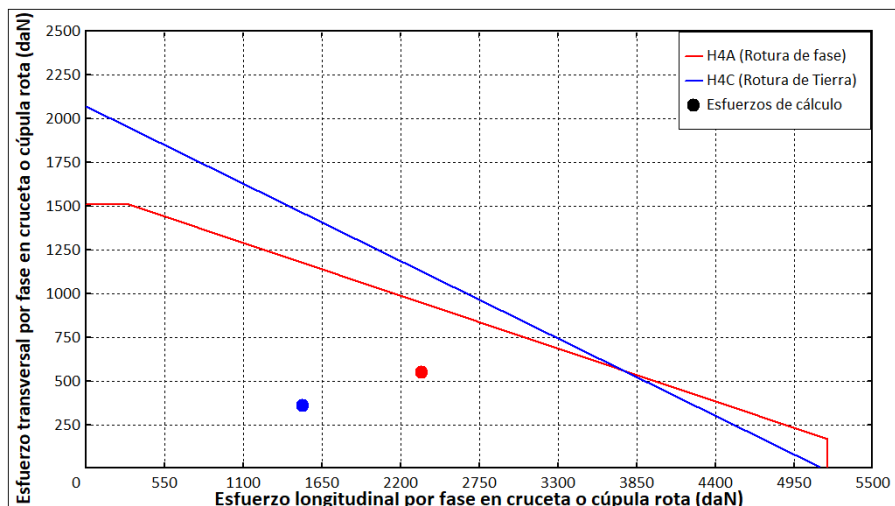
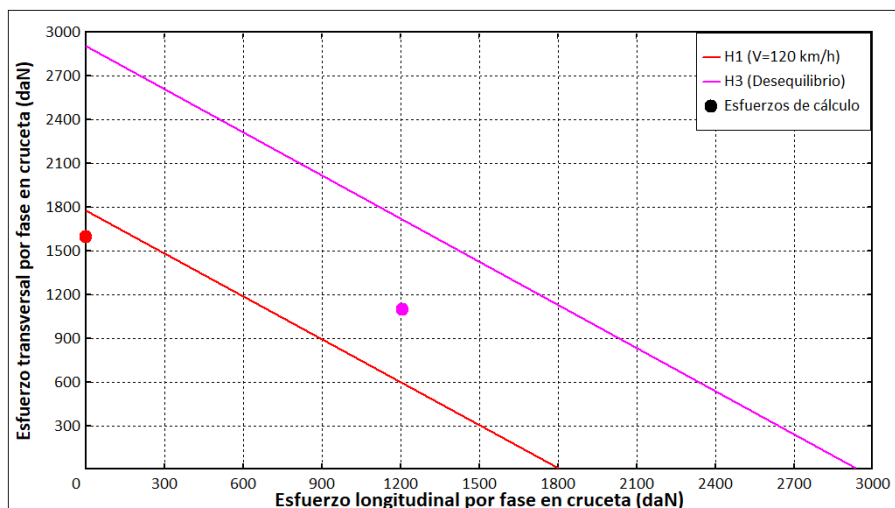
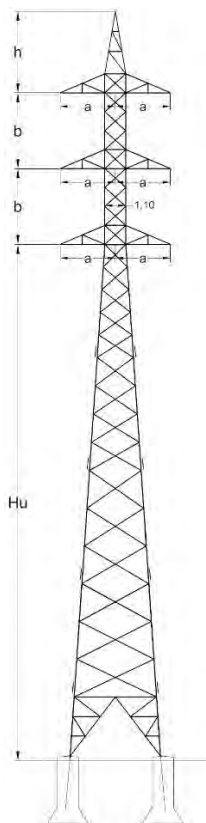
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	350	28	1,8	---	---	---	---	---	1,2	350	28	1,2	175	28	1,2	350	14
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1205	778	---	---	---	---	---	1513
Transversal	---	1596	881	---	---	---	---	---	---	---	1096	723	---	548	723	---	1096	362

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1823	1276	---	3760	---	---	---	4225
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1096	767	---	548	723	---	1096	362
% Utilización	88,48			---			---			78,27			67,14			40,87		
C.S.	2,09			---			---			1,46			1,59			1,91		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 41
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.18000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

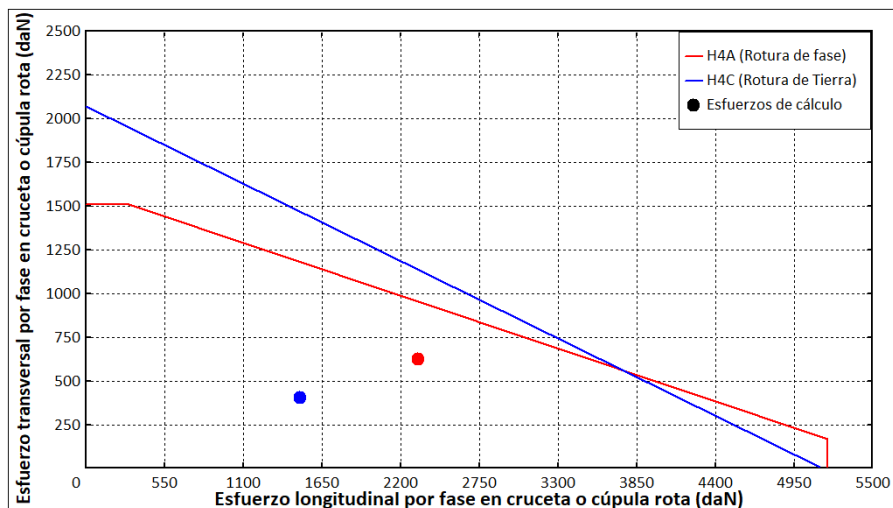
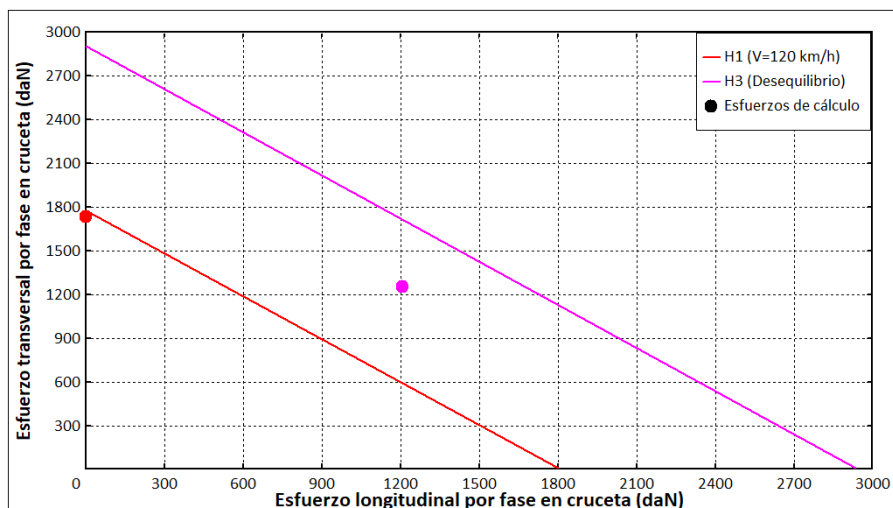
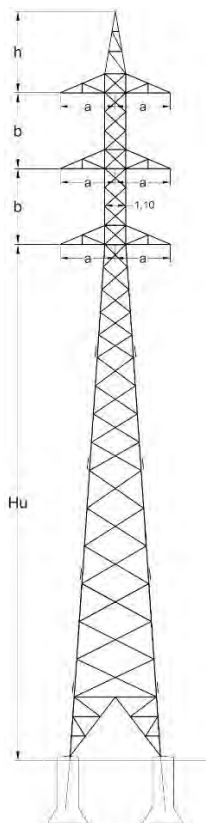
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	683	193	1,8	---	---	---	---	---	1,2	683	193	1,2	342	193	1,2	683	97
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1205	778	---	2322	---	---	---	1499
Transversal	---	1734	954	---	---	---	---	---	---	---	1253	811	---	627	811	---	1253	405

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1664	1165	---	3474	---	---	---	4116
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1253	877	---	627	811	---	1253	405
% Utilización	96,12			---			---			83,61			71,90			42,12		
C.S.	1,95			---			---			1,40			1,54			1,89		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 42
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.18000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

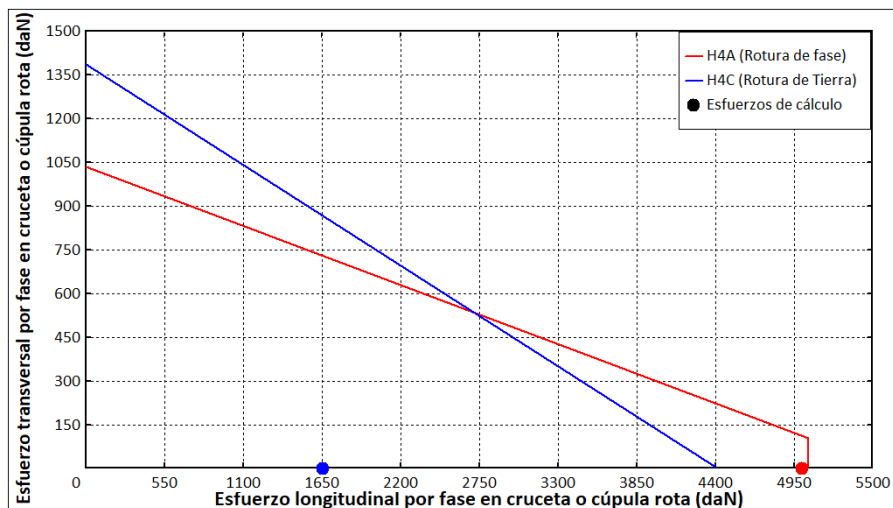
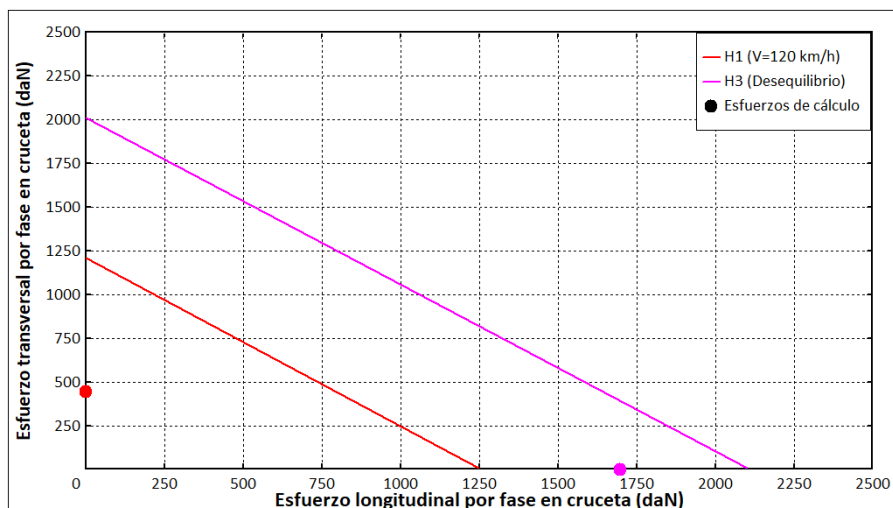
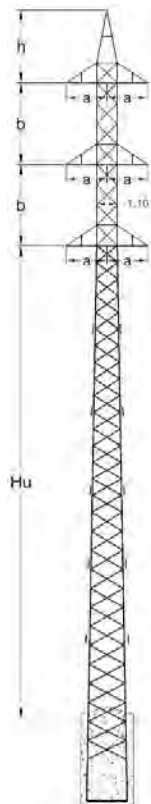
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	1,8	262	10	1,8	---	---	---	---	---	1,2	262	10	1,2	131	---	1,2	262	5
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1698	829	---	5003	---	---	---	1657
Transversal		447	172		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	---	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2100	1470	---	5462	---	---	---	4400
Transversal		1200	840		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización		35,52			---		---		---		78,32			99,06			37,66	
C.S.		3,08			---		---		---		1,46			1,21			1,95	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 43
 Función: Ali.Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 18,09
 Denominación apoyo: MU.13000-21-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

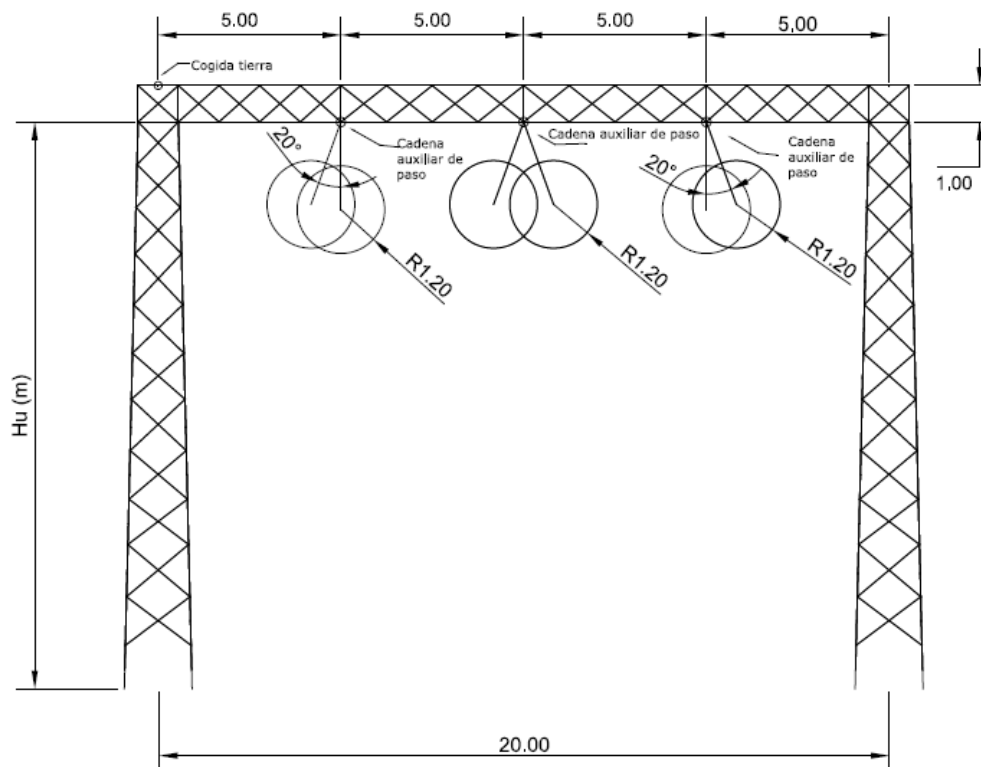
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	645	5	1,8	---	---	---	---	---	1,2	645	5	1,2	322	5	1,2	645	3
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2280	704	---	2069	0	---	0	1279
Longitudinal		4738	1303		---	---	---	---	---		3813	1174		1907	1174		3813	587
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1500	1500	1,2	750	1500	1,2	1500	750
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2458	1720	---	8145	---	---	---	7521
Longitudinal		4865	3406		---	---	---	---	---		3813	1174		1907	1174		3813	587
Transversal																		
% Utilización		94,49			---	---	---	---	---		57,29			43,65			47,36	
C.S.		1,98			---	---	---	---	---		1,71			1,88			1,83	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 45
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Pórtico
 b (m): 5,00
 a (m): -
 h (m): 1,00
 Hu (m): 16,12
 Denominación apoyo: 2xMU.13000E-19-S.50



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

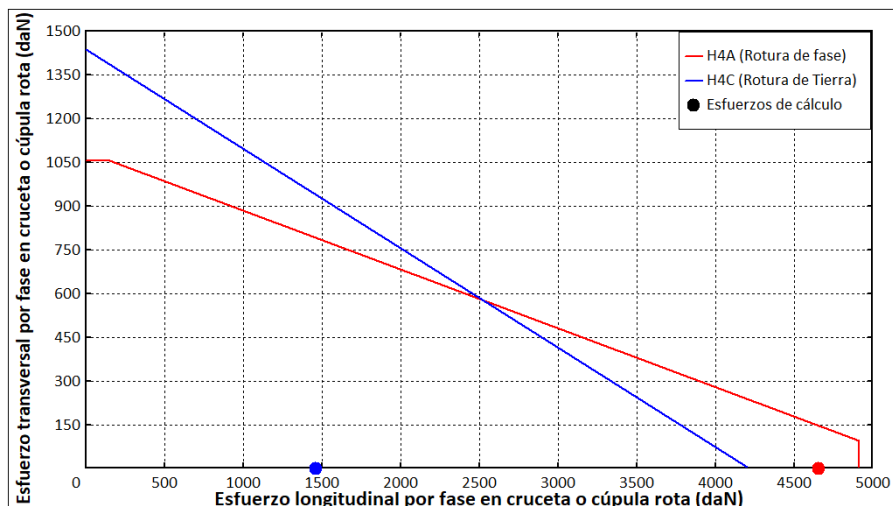
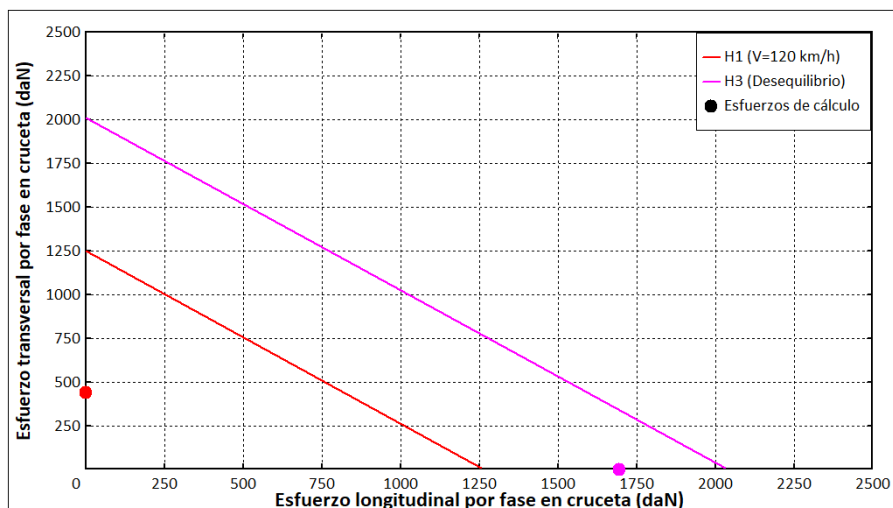
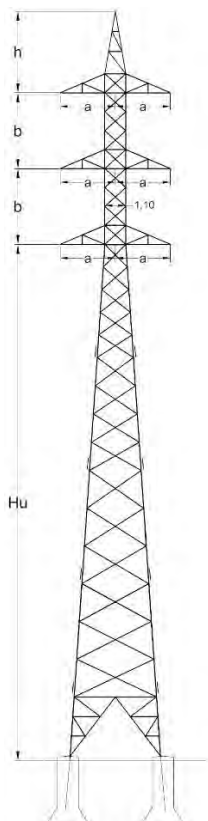
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	426	167	1,8	---	---	---	---	---	1,2	426	167	1,2	213	---	1,2	426	83
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1695	731	---	4653	---	---	---	1462
Transversal		438	144		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	---	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2030	1421	---	5516	---	---	---	4200
Transversal		1241	869		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización	33,33			---			---			80,16			94,77			34,80		
C.S.	3,13			---			---			1,44			1,26			1,98		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 46
 Función: Ali.Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 23,00
 Denominación apoyo: AN.12000R-23-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

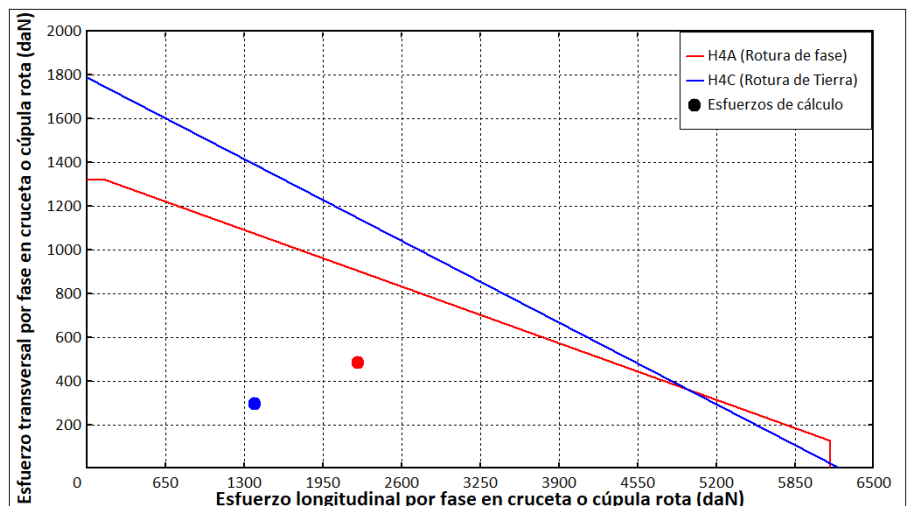
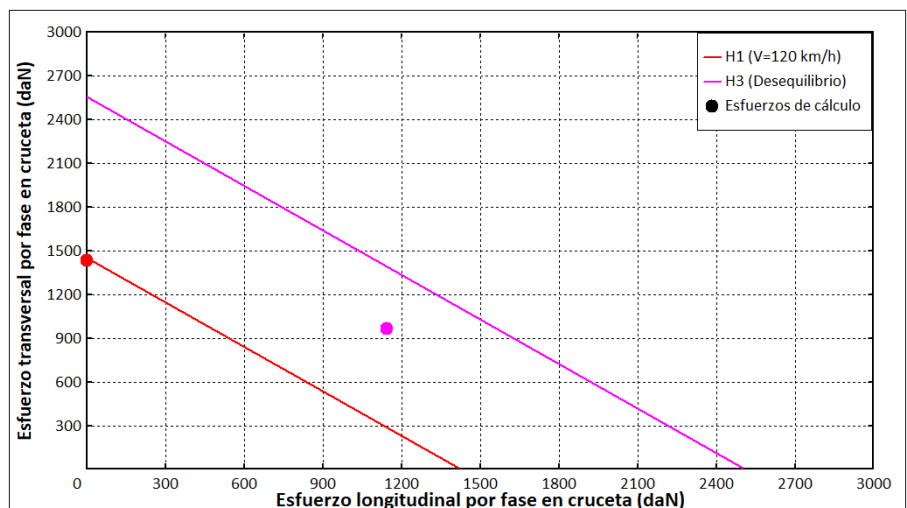
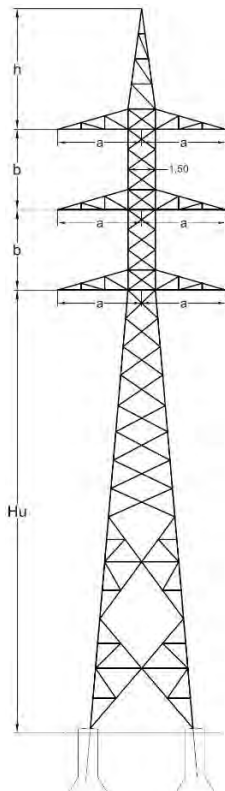
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	400	47	1,8	---	---	---	---	---	1,2	400	47	1,2	200	47	1,2	400	24
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1145	710	---	---	---	---	---	1387
Transversal	---	1433	728	---	---	---	---	---	---	---	964	594	---	482	594	---	964	297

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1553	1087	---	4311	---	---	---	5168
Transversal	---	1440	1008	---	---	---	---	---	---	---	964	675	---	482	594	---	964	297
% Utilización	96,69			---			---			82,76			56,73			30,82		
C.S.	1,94			---			---			1,41			1,72			2,03		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 47
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 18,20
 Denominación apoyo: TE.12000-18-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

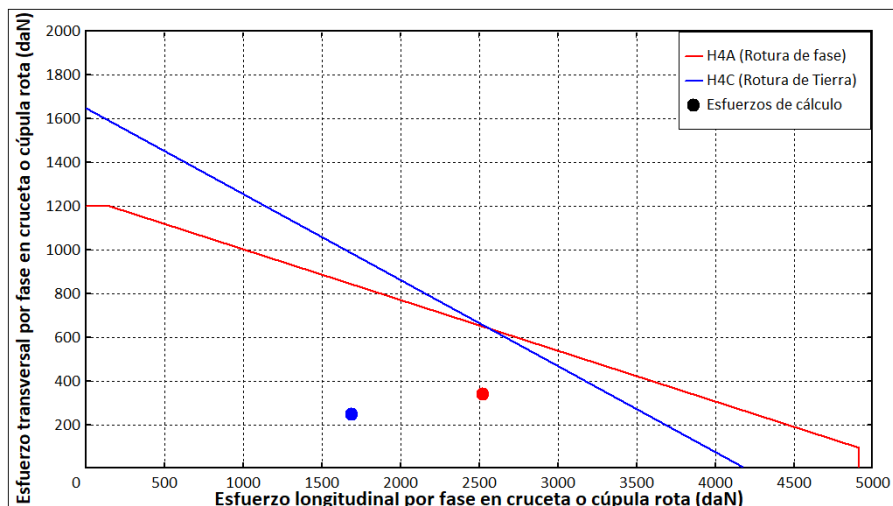
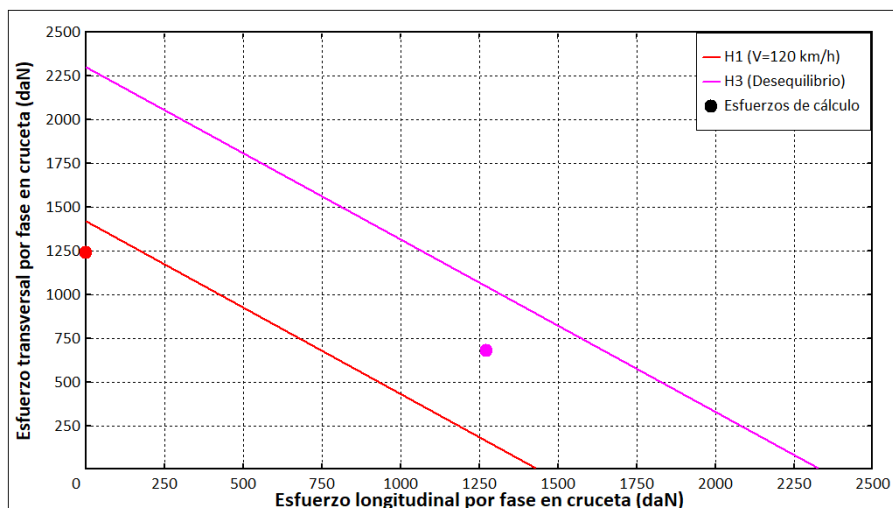
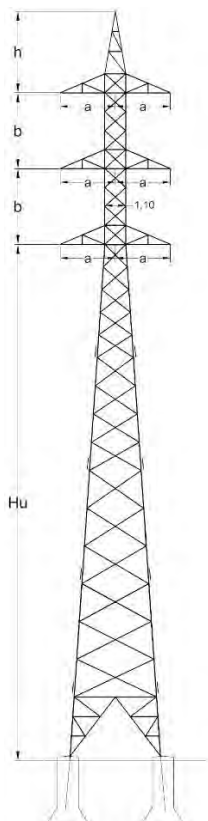
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	618	173	1,8	---	---	---	---	---	1,2	618	173	1,2	309	173	1,2	618	87
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1272	853	---	2522	---	---	---	1691
Longitudinal	---	1241	705	---	---	---	---	---	---	---	679	496	---	340	496	---	679	248
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1635	1144	---	3725	---	---	---	3541
Longitudinal	---	1408	986	---	---	---	---	---	---	---	679	496	---	340	496	---	679	248
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	86,43			---			---			84,21			70,41			51,16		
C.S.	2,13			---			---			1,39			1,56			1,79		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 48
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.14000R-16-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

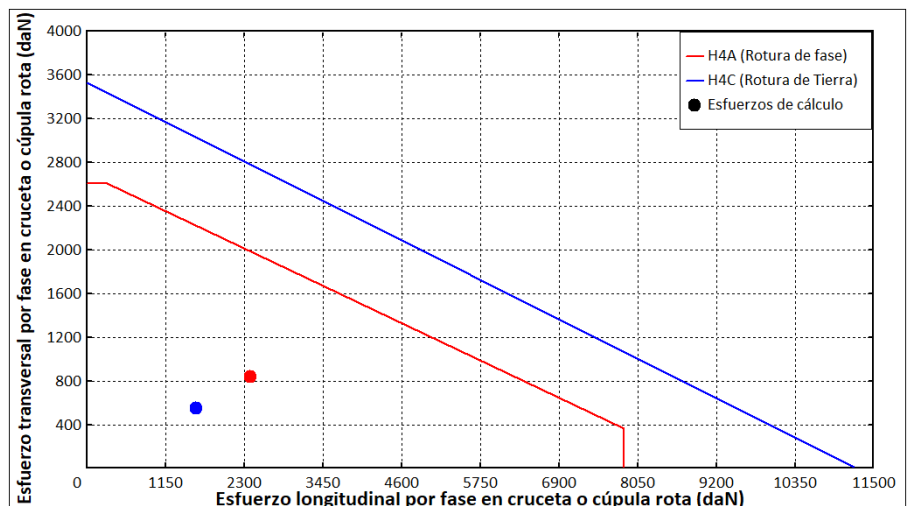
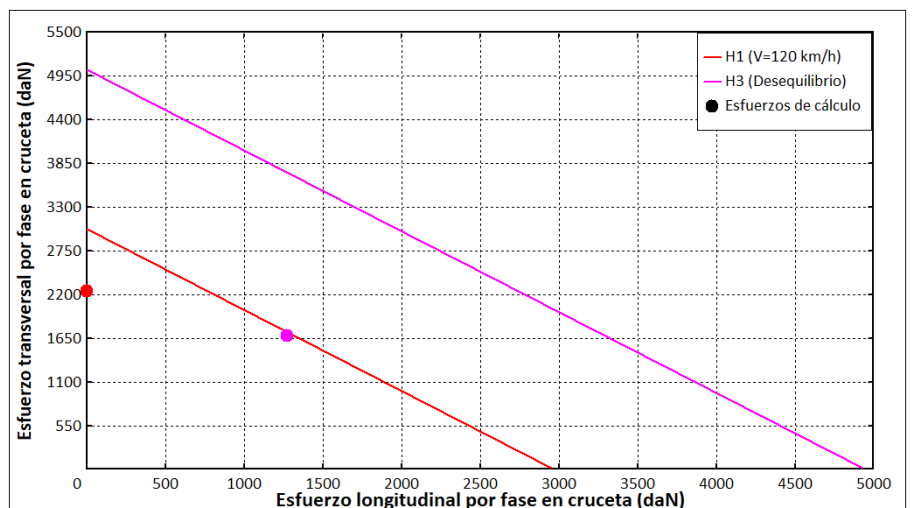
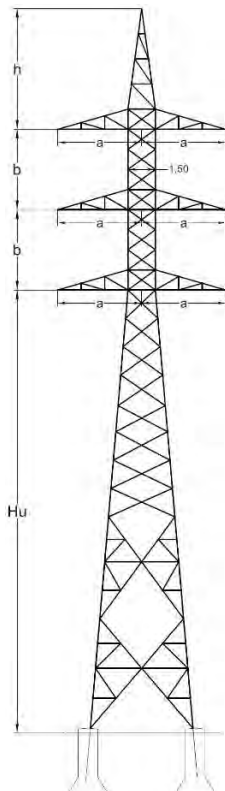
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	536	127	1,8	---	---	---	---	---	1,2	536	127	1,2	268	127	1,2	536	63
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1272	853	---	2391	---	---	---	1603
Transversal	---	2247	1321	---	---	---	---	---	---	---	1682	1111	---	841	1111	---	1682	555

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	3273	2291	---	6188	---	---	---	9426
Transversal	---	3000	2100	---	---	---	---	---	---	---	1682	1178	---	841	1111	---	1682	555
% Utilización	73,66			---			---			59,30			45,99			21,62		
C.S.	2,37			---			---			1,69			1,85			2,14		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 49
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.27000-21-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

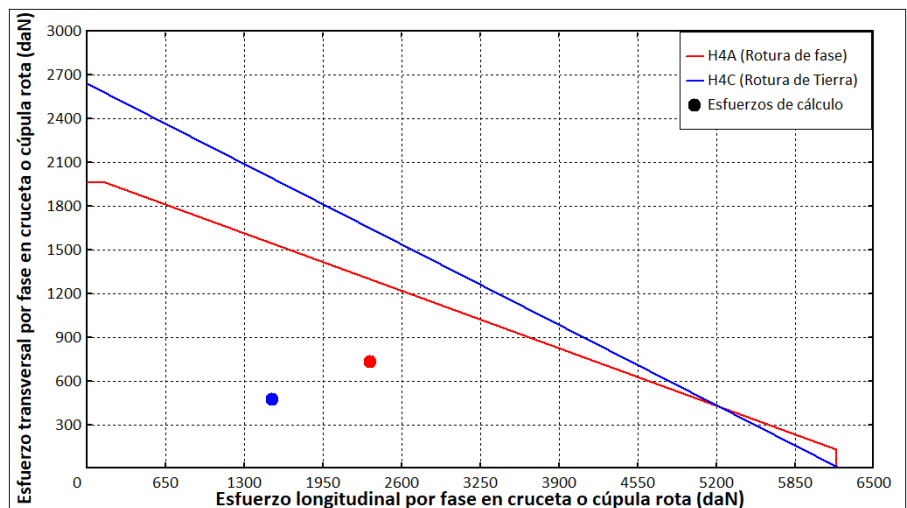
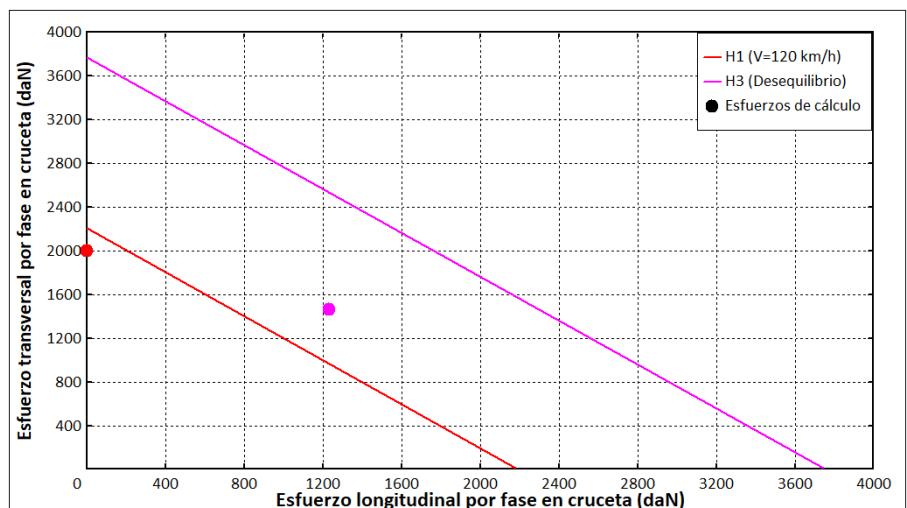
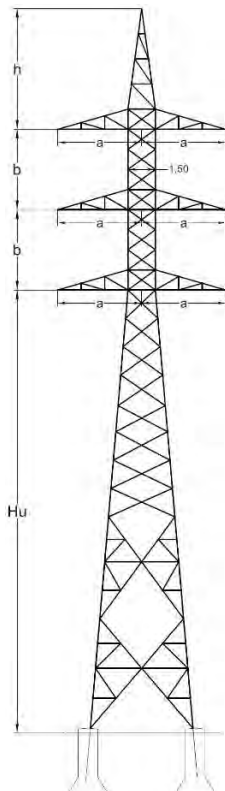
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	555	136	1,8	---	---	---	---	---	1,2	555	136	1,2	278	136	1,2	555	68
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1229	804	---	2343	---	---	---	1533
Transversal	---	2001	1136	---	---	---	---	---	---	---	1462	947	---	731	947	---	1462	474

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2284	1599	---	4171	---	---	---	5086
Transversal	---	2188	1532	---	---	---	---	---	---	---	1462	1023	---	731	947	---	1462	474
% Utilización	89,63			---			---			71,32			62,70			36,10		
C.S.	2,07			---			---			1,54			1,65			1,97		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 50
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.18000-21-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

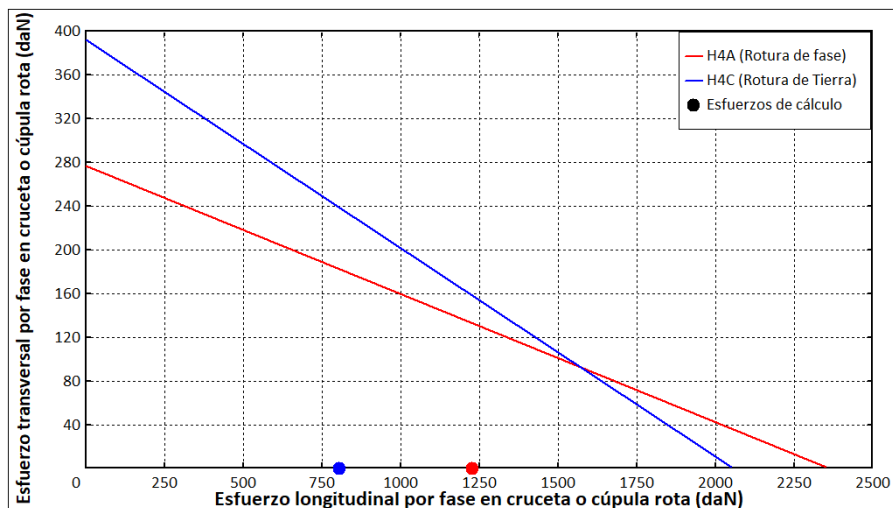
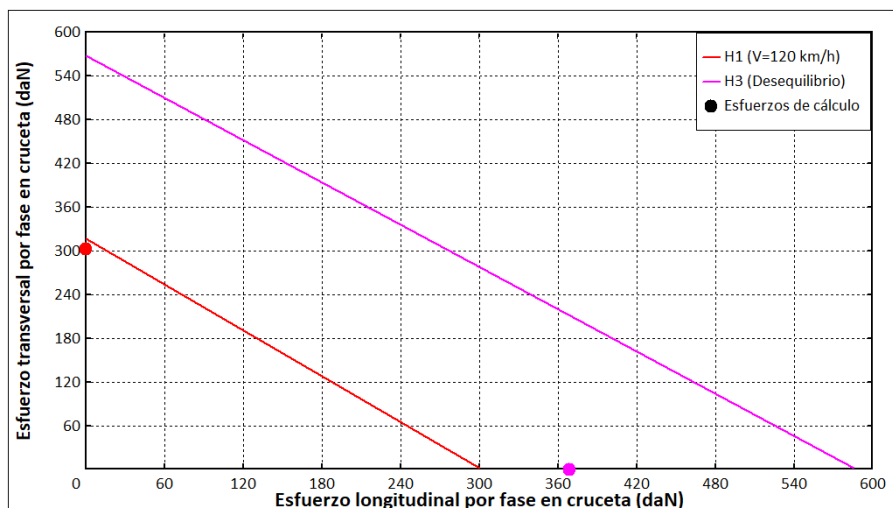
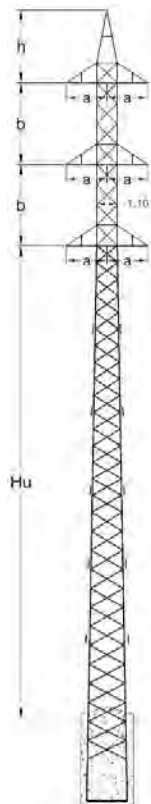
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	353	196	---	---	---	---	---	1,2	353	196	1,2	177	196	1,2	353	98
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	369	241	---	---	---	---	---	804
Transversal	---	303	221	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	585	410	---	---	---	---	---	2050
Transversal	---	315	315	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	92,37			---			---			62,60			52,30			39,24		
C.S.	1,61			---			---			1,65			1,77			1,93		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 51
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 19,84
 Denominación apoyo: MU.2500-22-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

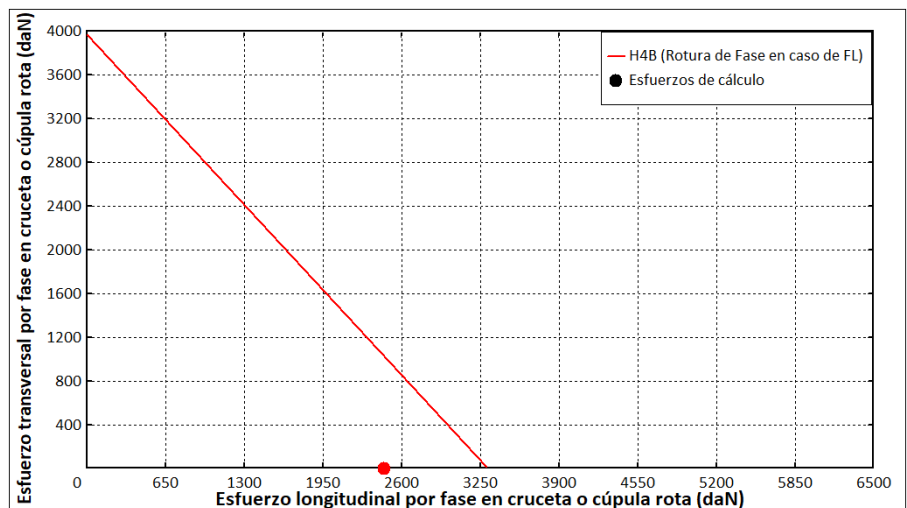
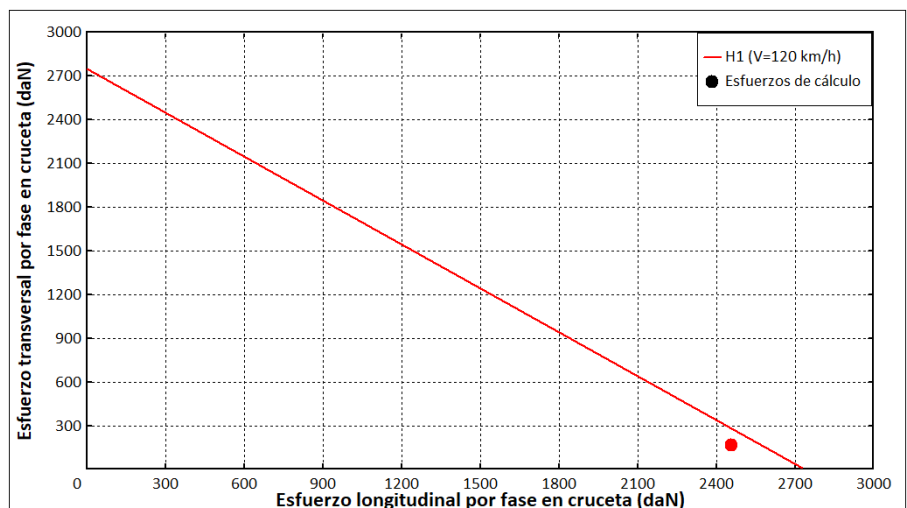
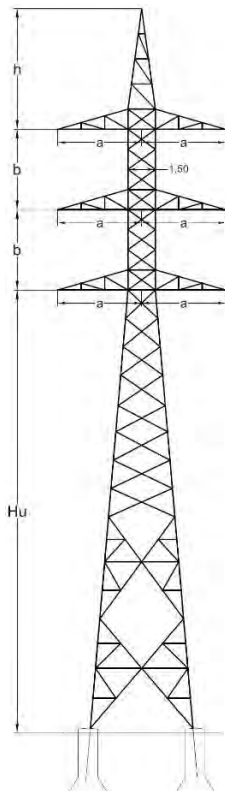
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	99	42	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	1,5	2458	1609	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	2458	1609	1,2	---	---
Transversal		168	110		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	2000	2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1000	2000	---	---	---
Longitudinal	1,5	2557	1790	1,5	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	3300	2310	1,2	---	---
Transversal		168	118		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización	95,72			---			---			---			74,49			---		
C.S.	1,56			---			---			---			1,51			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 52
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.18000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

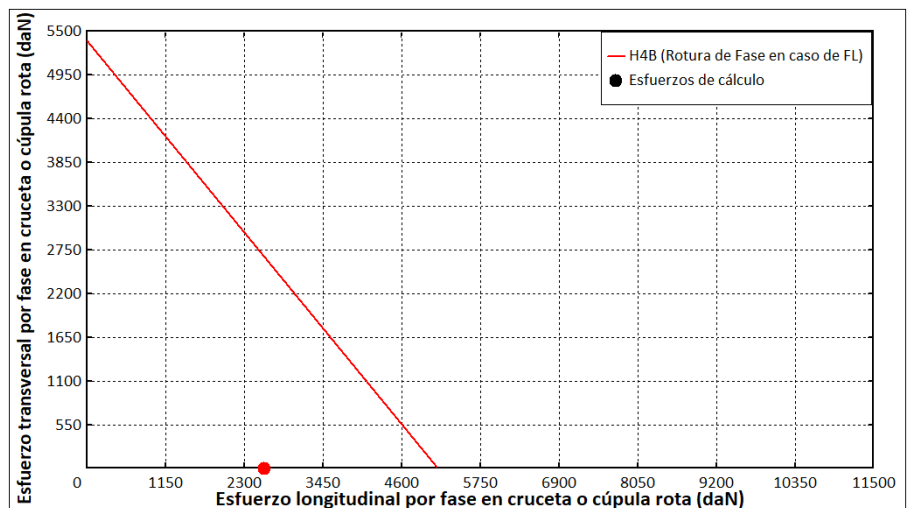
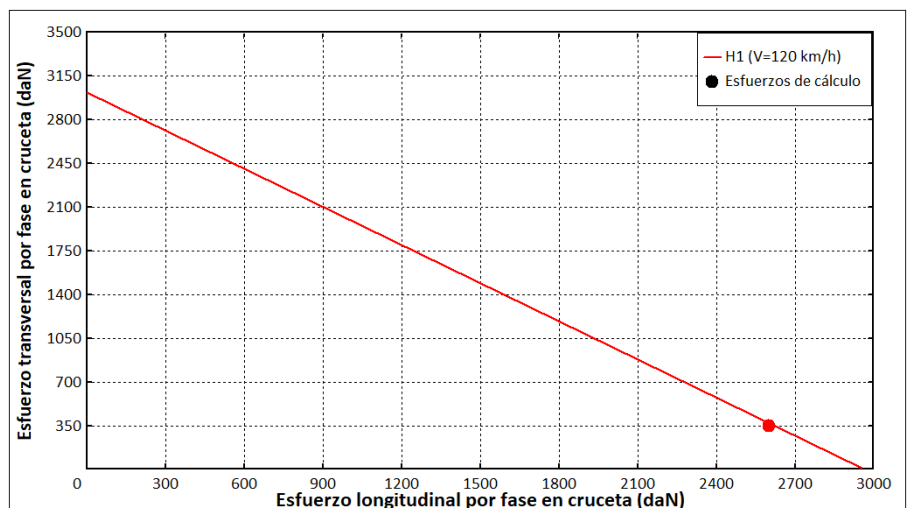
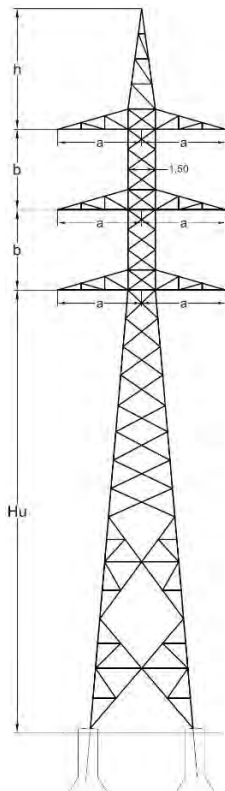
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	185	16	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	185	16	1,2	---	---
Vertical	75	2600	1769	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2600	1769	---	---	---
Longitudinal		351	158		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	1000	2000	1,2	---	---
Vertical	75	2677	1874	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5115	3581	---	---	---
Longitudinal		351	245		---	---		---	---		---	---		---	---		---	---
Transversal																		
% Utilización		99,08			---			---			---			50,83			---	
C.S.		1,89			---			---			---			1,79			---	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 53
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 24,20
 Denominación apoyo: TE.27000-24-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

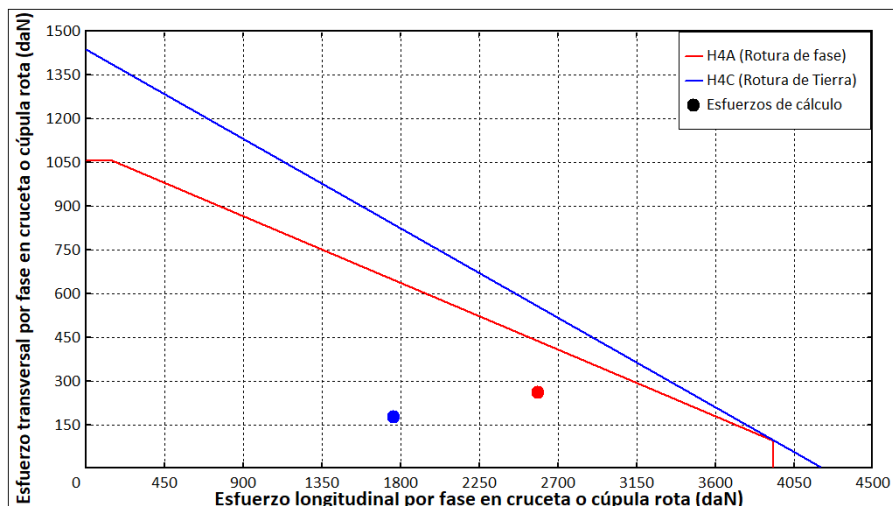
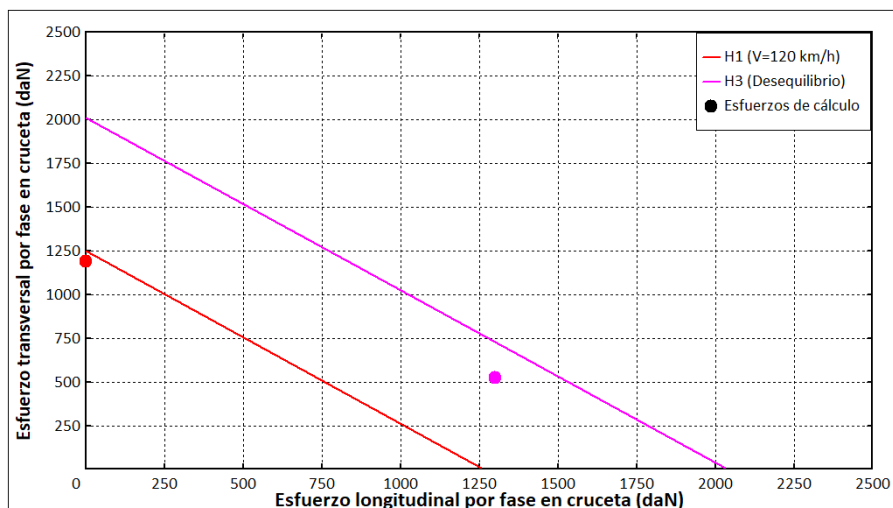
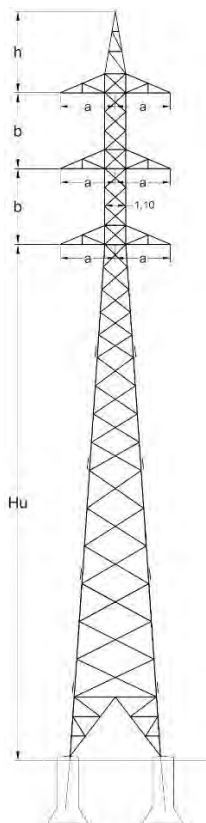
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	809	291	1,8	---	---	---	---	---	1,2	809	291	1,2	404	291	1,2	809	146
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1300	885	---	2587	---	---	---	1760
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	523	357	---	262	357	---	523	178
Transversal	---	1191	650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1499	1049	---	3253	---	---	---	3681
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	523	366	---	262	357	---	523	178
Transversal	---	1241	869	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,76			---			---			89,92			81,04			50,23		
C.S.	1,99			---			---			1,32			1,43			1,80		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 54
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 27,50
 Denominación apoyo: AN.12000-27-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

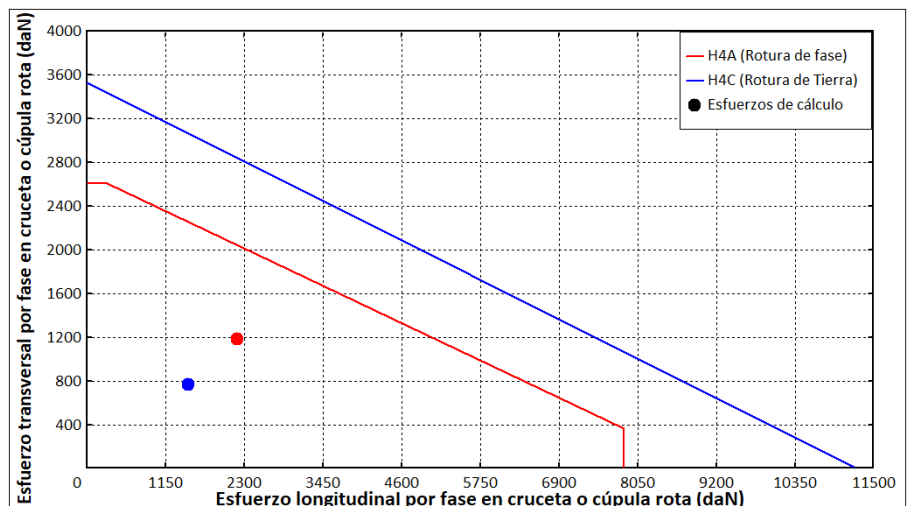
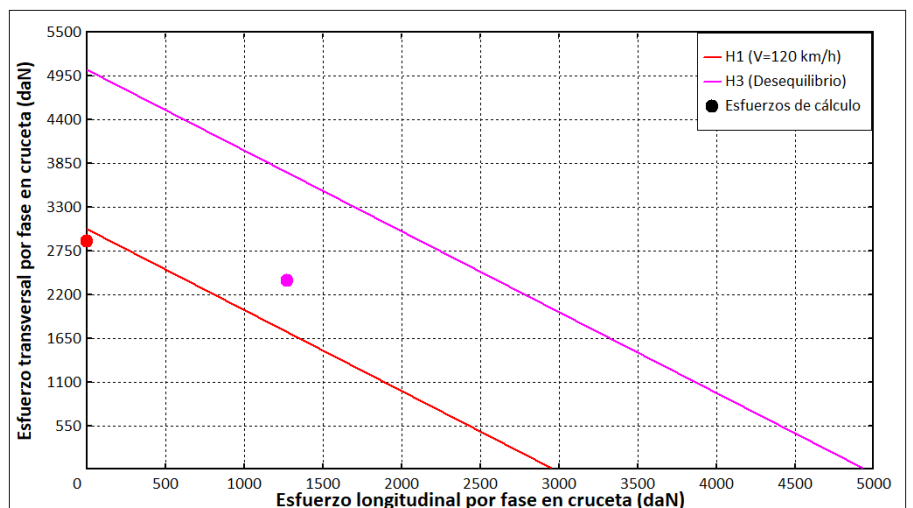
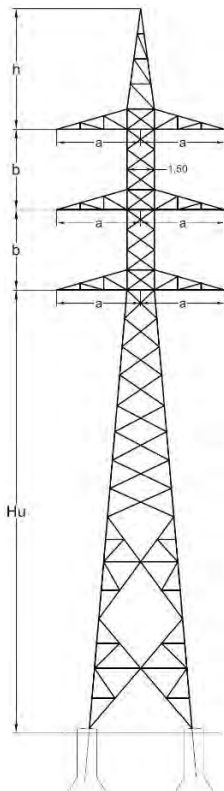
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	806	262	1,8	---	---	---	---	---	1,2	806	262	1,2	403	262	1,2	806	131
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1273	854	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	2876	1692	---	---	---	---	---	---	---	2375	1532	---	1187	1532	---	2375	766

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2591	1814	---	5022	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	3000	2100	---	---	---	---	---	---	---	2375	1662	---	1187	1532	---	2375	766
% Utilización	94,28			---			---			72,95			54,59			23,57		
C.S.	1,98			---			---			1,52			1,74			2,12		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 55
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 27,20
 Denominación apoyo: TE.27000-27-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

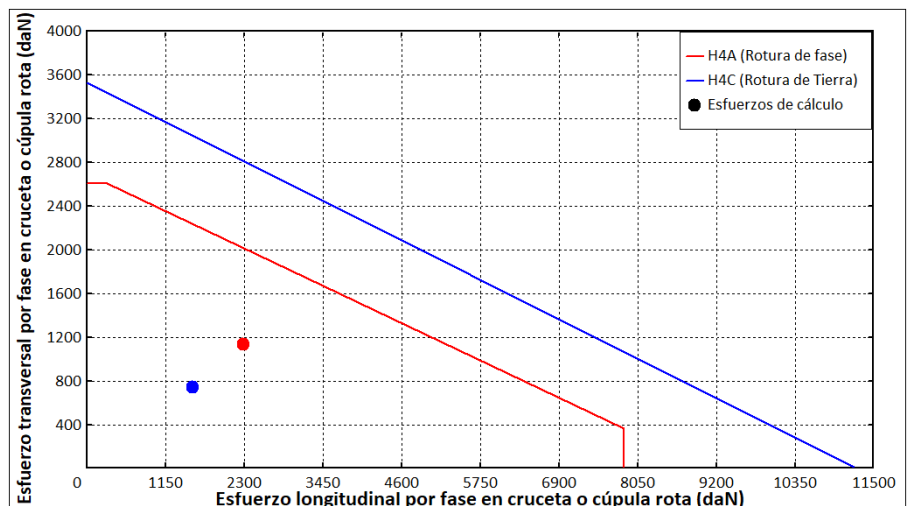
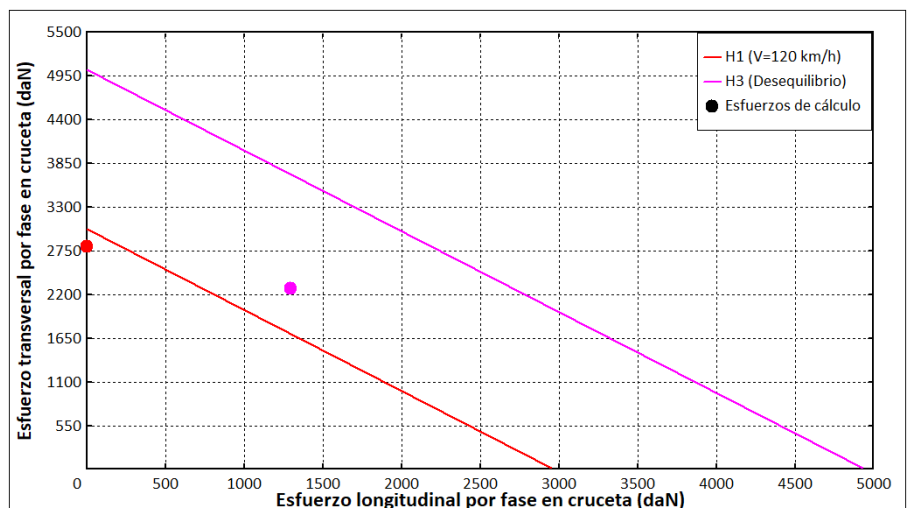
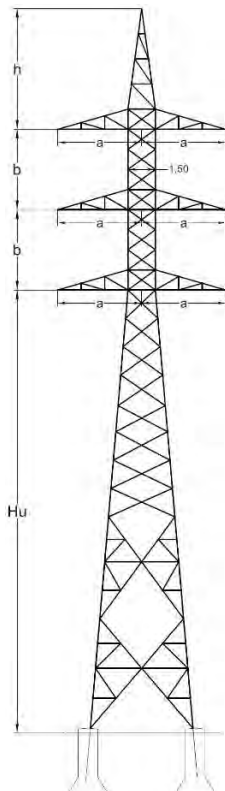
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	318	18	1,8	---	---	---	---	---	1,2	318	18	1,2	159	18	1,2	318	9
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1296	880	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	2802	1673	---	---	---	---	---	---	---	2278	1495	---	1139	1495	---	2278	747

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2687	1881	---	5185	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	3000	2100	---	---	---	---	---	---	---	2278	1594	---	1139	1495	---	2278	747
% Utilización	91,97			---			---			71,61			54,10			24,03		
C.S.	2,03			---			---			1,54			1,75			2,11		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 56
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.27000-21-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

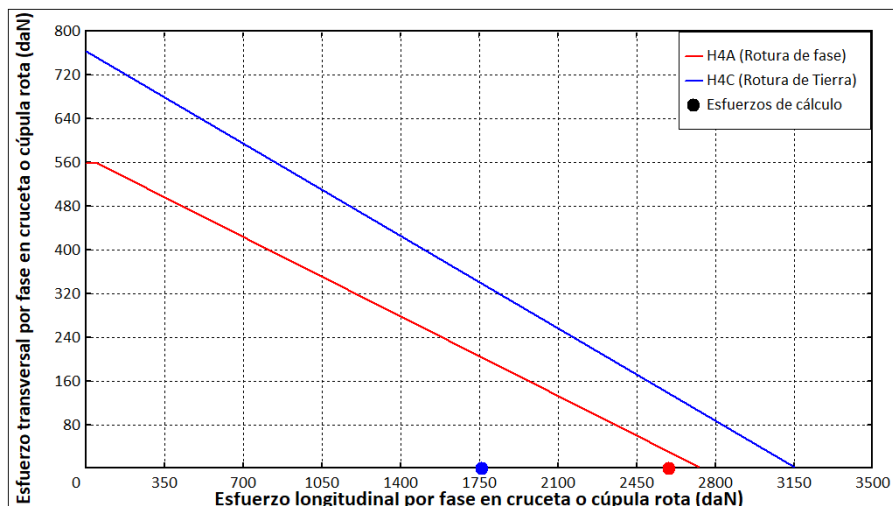
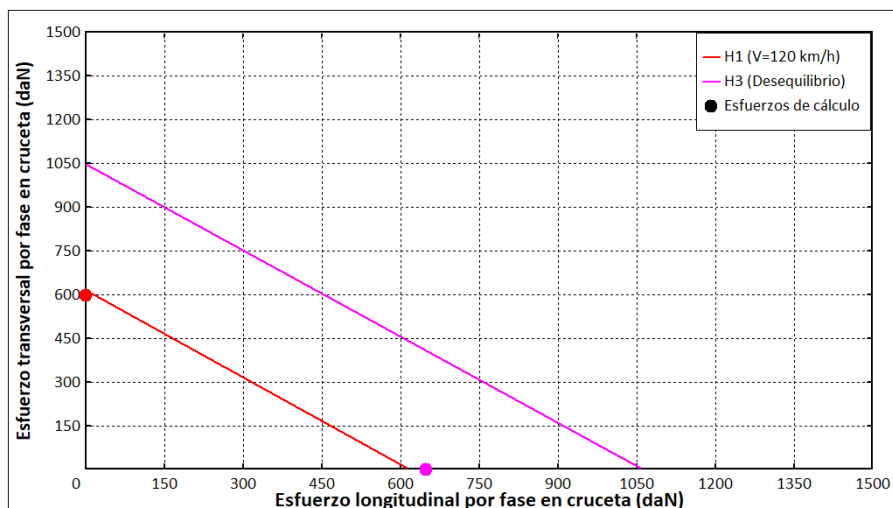
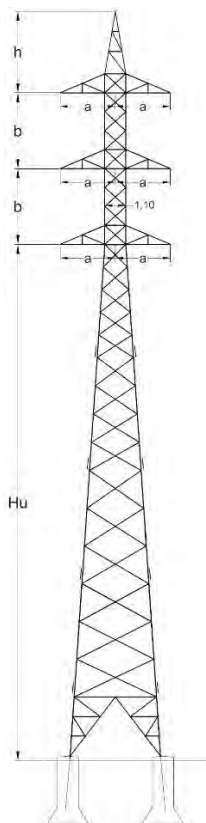
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	617	173	1,8	---	---	---	---	---	1,2	617	173	1,2	309	173	1,2	617	87
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	648	440	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	597	231	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,42			---			---			61,19			95,15			55,90		
C.S.	2,00			---			---			1,67			1,26			1,73		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 57
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 23,00
 Denominación apoyo: AN.6000-23-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

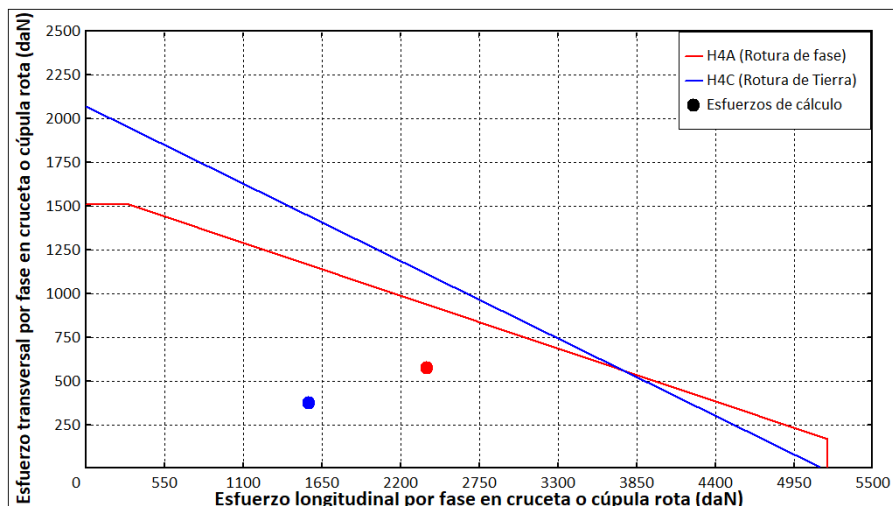
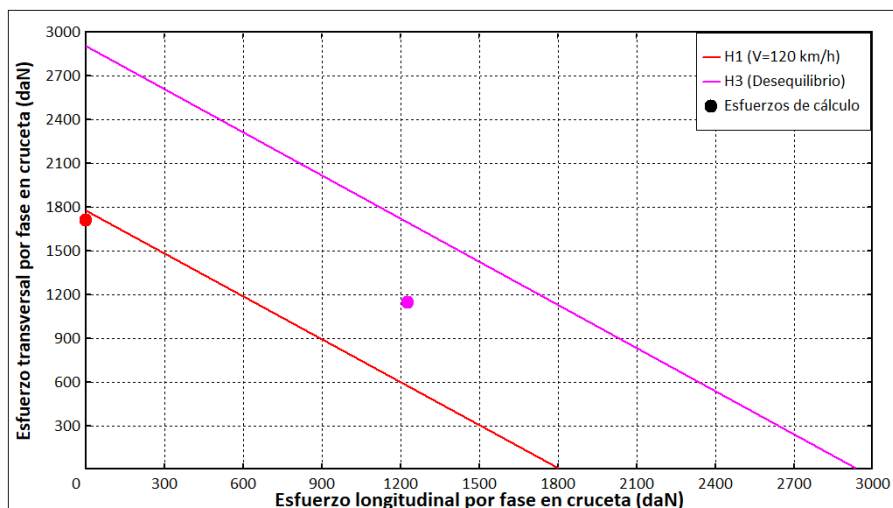
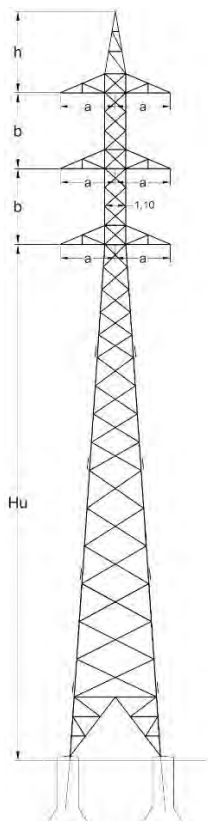
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	509	111	1,8	---	---	---	---	---	1,2	509	111	1,2	254	111	1,2	509	56
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1710	954	---	---	---	---	---	---	---	1148	746	---	574	746	---	1148	373

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1148	804	---	574	746	---	1148	373
% Utilización	94,90			---			---			80,81			69,77			42,27		
C.S.	1,97			---			---			1,43			1,56			1,89		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 58
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 25,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-25-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

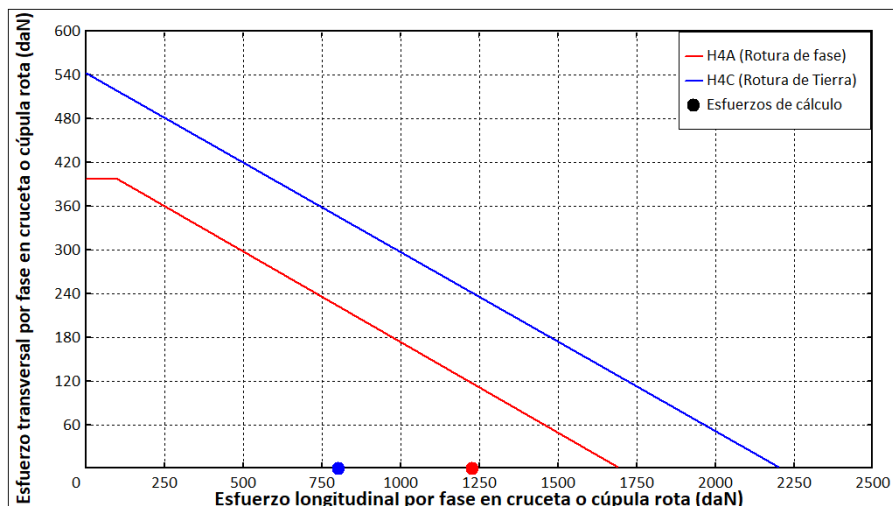
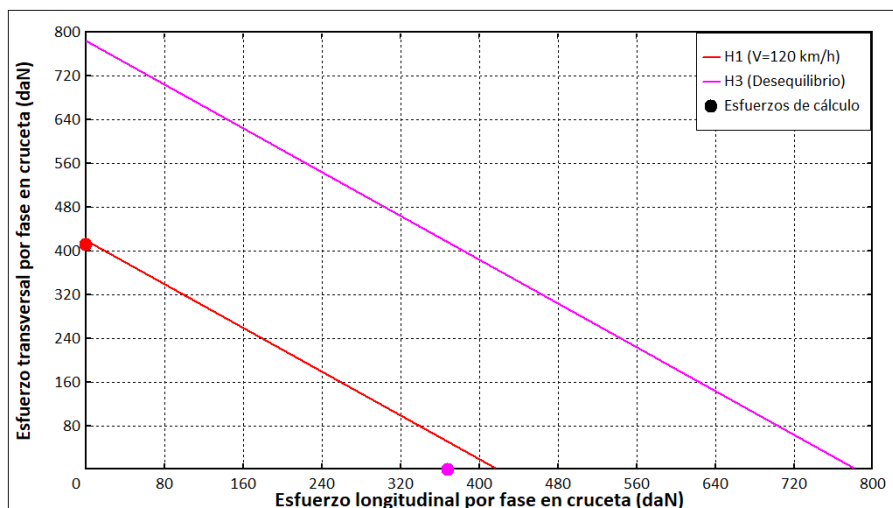
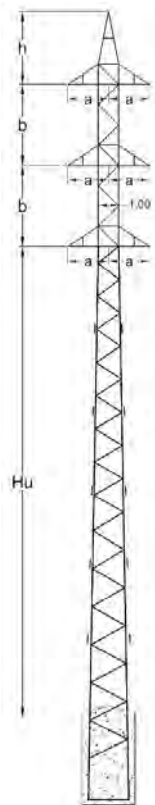
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	395	148	1,8	---	---	---	---	---	1,2	395	148	1,2	198	148	1,2	395	74
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	368	241	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	411	217	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	900	900	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1000	1000	1,2	500	1000	1,2	1000	500
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	780	546	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	416	291	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	96,15			---			---			46,88			72,62			36,48		
C.S.	1,95			---			---			1,84			1,53			1,96		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 59
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,40
 a (m): 2,80
 h (m): 4,00
 Hu (m): 26,48
 Denominación apoyo: MA.4500-29-D.34.28



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

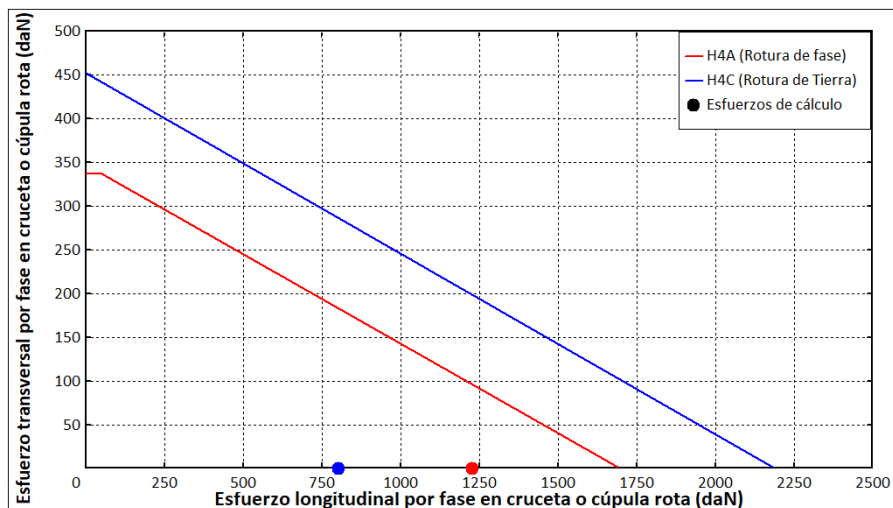
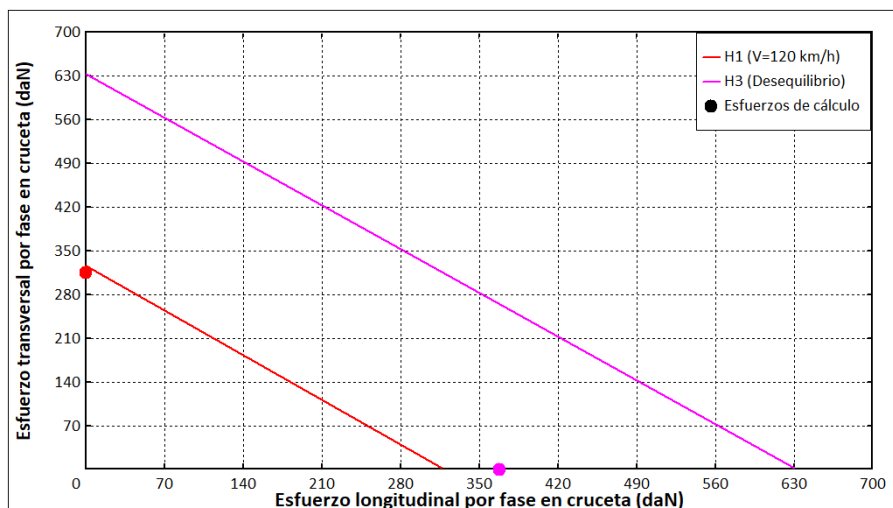
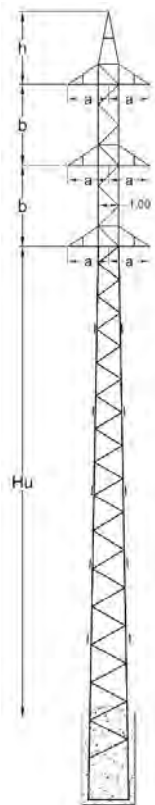
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	349	116	1,8	---	---	---	---	---	1,2	349	116	1,2	175	116	1,2	349	58
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	368	241	---	---	---	---	---	802
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	315	140	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	900	900	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1000	1000	1,2	500	1000	1,2	1000	500
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	630	441	---	---	---	---	---	2180
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	324	227	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,56			---			---			58,04			72,62			36,81		
C.S.	2,00			---			---			1,70			1,53			1,96		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 60
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,40
 a (m): 2,80
 h (m): 4,00
 Hu (m): 22,70
 Denominación apoyo: MA.3000-25-D.34.28



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

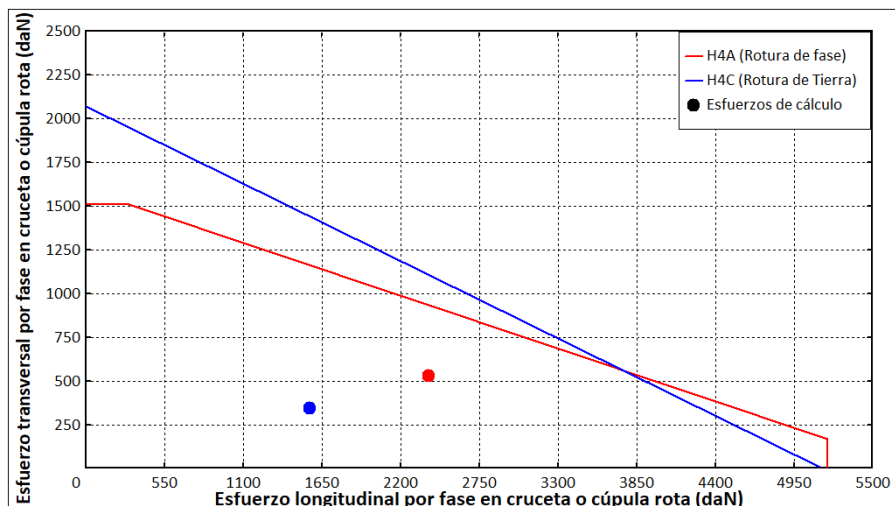
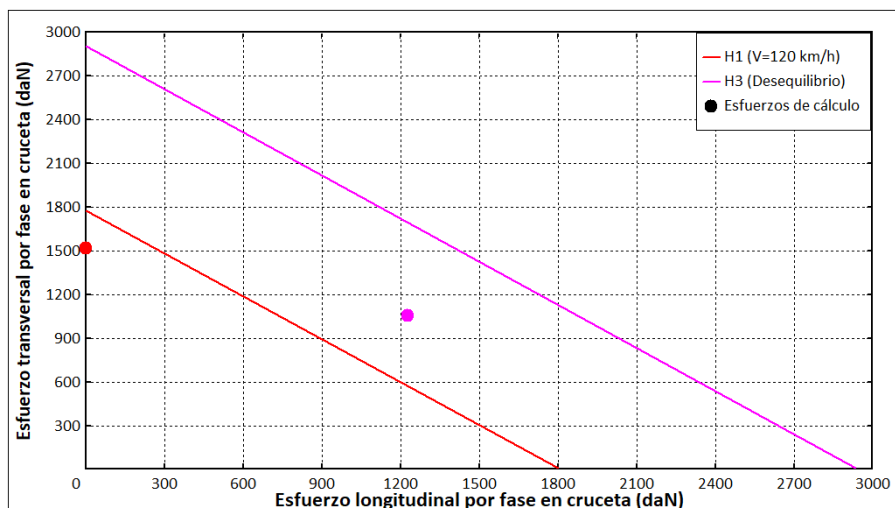
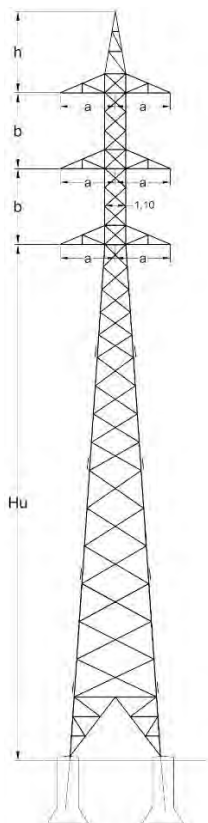
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	641	174	1,8	---	---	---	---	---	1,2	641	174	1,2	321	174	1,2	641	87
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1227	802	---	2394	---	---	---	1565
Longitudinal	---	1517	820	---	---	---	---	---	---	---	1057	694	---	529	694	---	1057	347
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1863	1304	---	3830	---	---	---	4261
Longitudinal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1057	740	---	529	694	---	1057	347
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	83,95			---			---			77,72			67,06			41,51		
C.S.	2,18			---			---			1,47			1,60			1,90		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 61
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.18000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

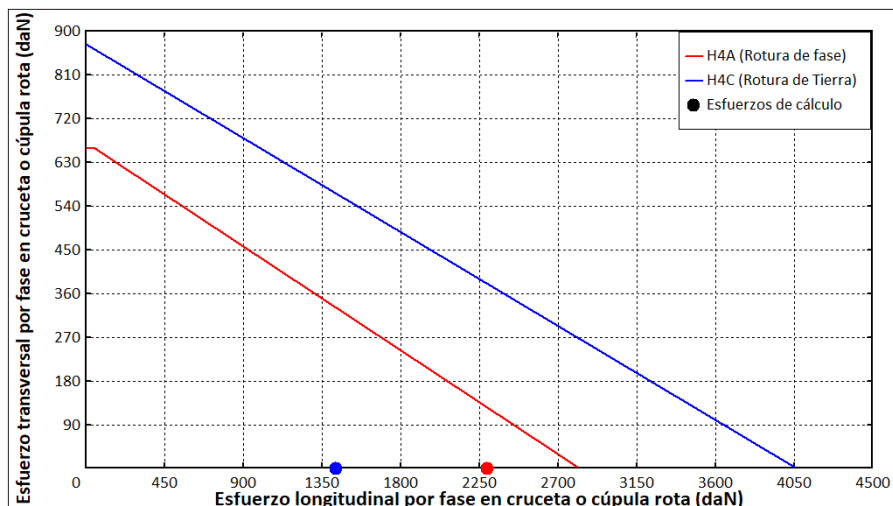
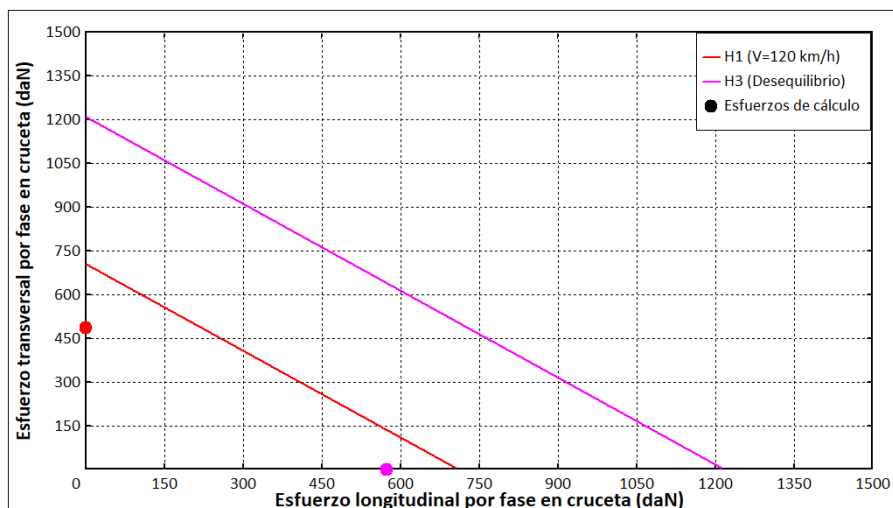
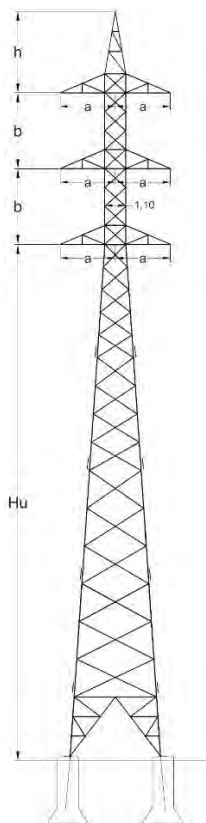
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	343	17	1,8	---	---	---	---	---	1,2	343	17	1,2	172	17	1,2	343	8
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	574	357	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	487	143	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1211	848	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	698	489	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	65,51			---			---			46,86			81,73			35,26		
C.S.	2,52			---			---			1,84			1,42			1,98		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 62
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 2,50
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.6000-20-D.25.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

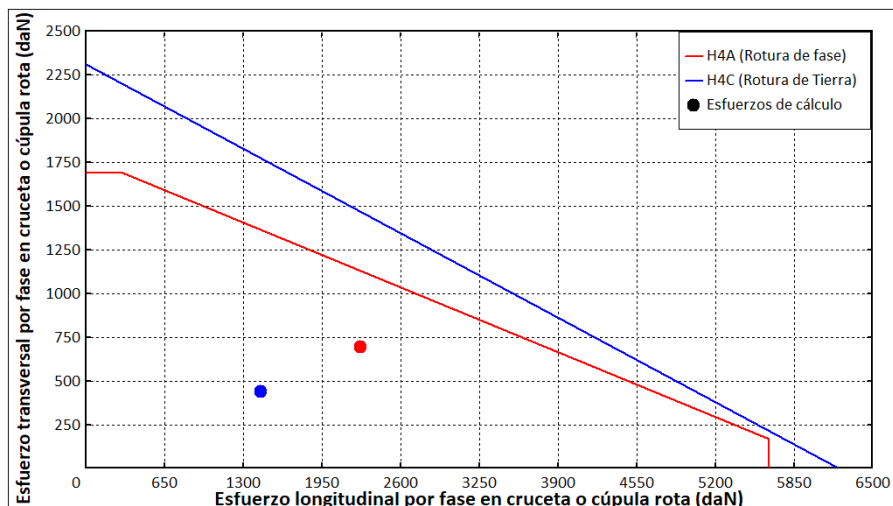
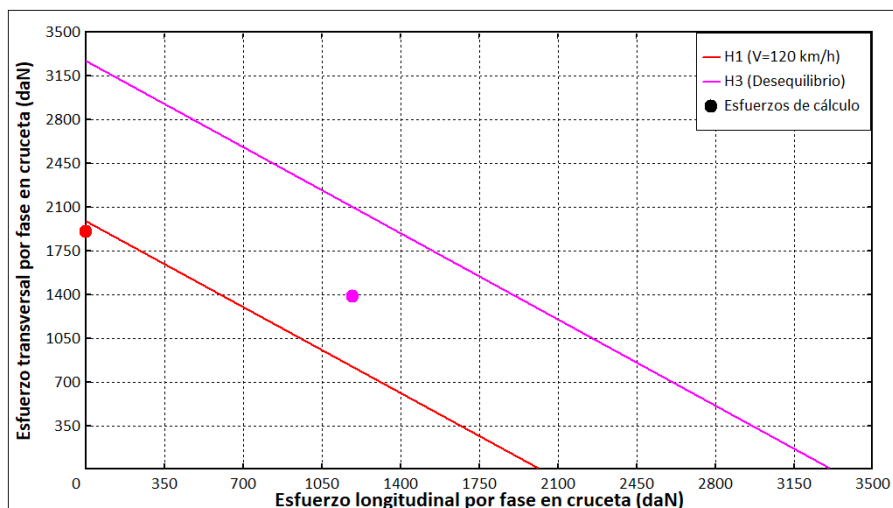
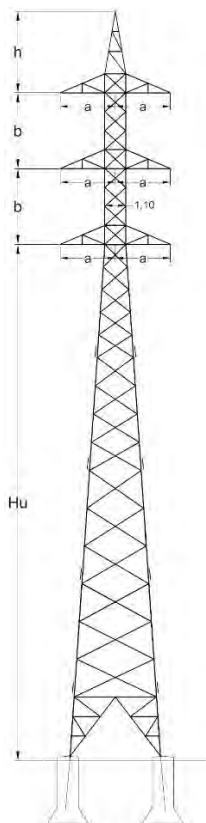
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	561	138	1,8	---	---	---	---	---	1,2	561	138	1,2	281	138	1,2	561	69
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1186	757	---	---	---	---	---	1445
Transversal	---	1903	1047	---	---	---	---	---	---	---	1387	876	---	693	876	---	1387	438

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1897	1328	---	3760	---	---	---	5019
Transversal	---	1974	1382	---	---	---	---	---	---	---	1387	971	---	693	876	---	1387	438
% Utilización	94,21			---			---			77,60			66,44			34,51		
C.S.	1,98			---			---			1,47			1,60			1,99		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 63
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.21000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

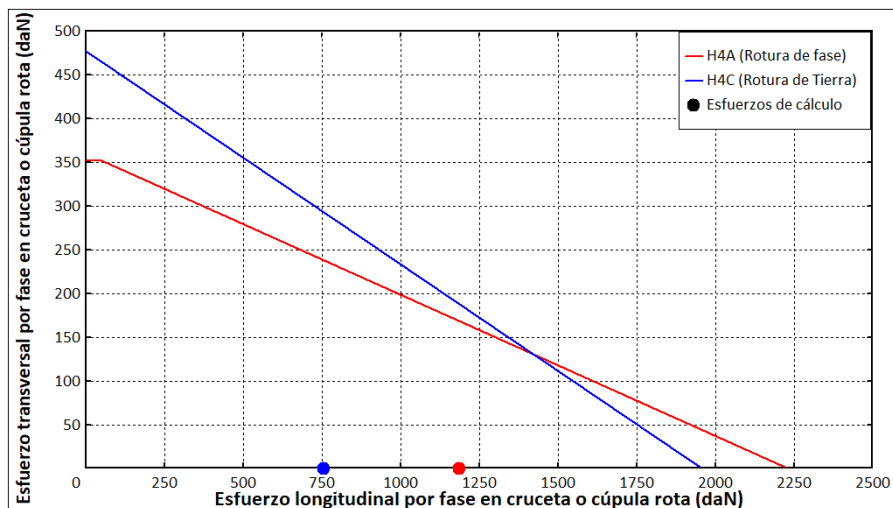
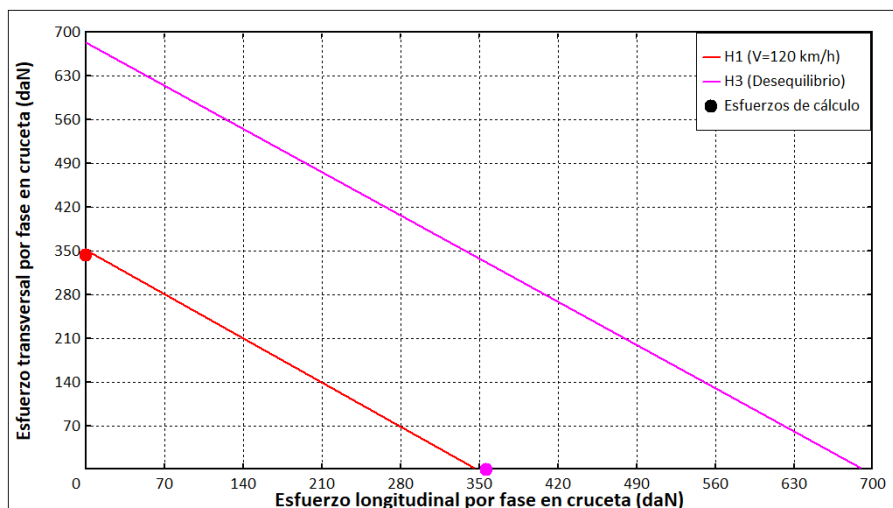
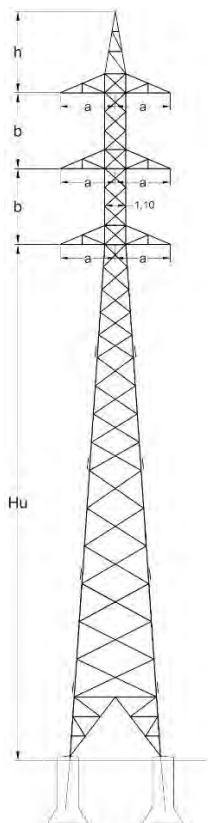
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	403	147	1,8	---	---	---	---	---	1,2	403	147	1,2	201	147	1,2	403	73
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	356	227	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	342	162	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	689	482	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	348	244	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	95,06			---			---			51,18			53,44			38,81		
C.S.	1,97			---			---			1,79			1,76			1,93		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 64
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 23,00
 Denominación apoyo: AN.3000-23-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

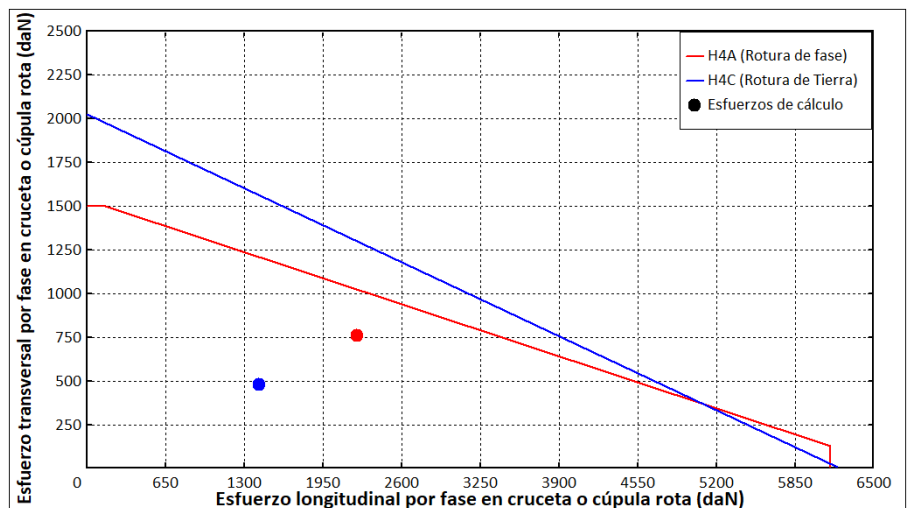
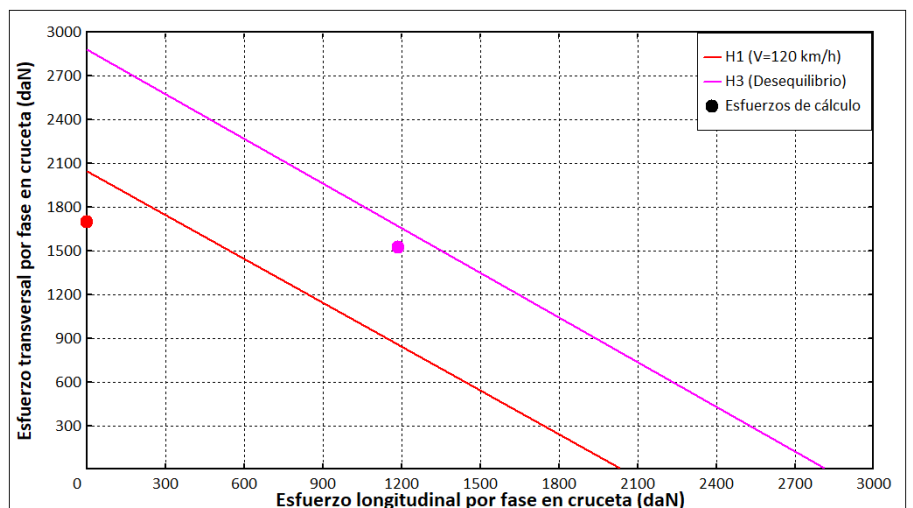
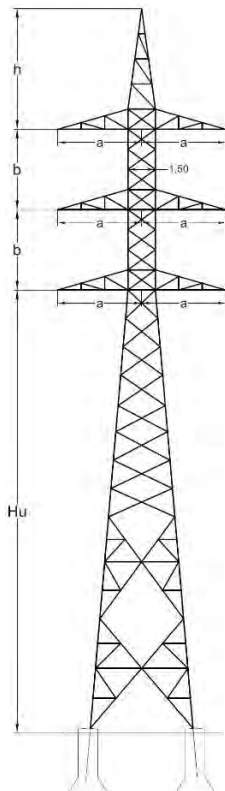
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical		141	42		---	---		---	---		141	42		70	42		141	21
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---		---	---	1,2	1186	757	1,2	2235	---	1,2	---	1426
Transversal		1698	1050		---	---		---	---		1521	957		761	957		1521	478

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical		2000	2000		---	---		---	---		2000	2000		1000	2000		2000	1000
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---		---	---	1,2	1321	925	1,2	3334	---	1,2	---	4728
Transversal		2035	1425		---	---		---	---		1521	1065		761	957		1521	478
% Utilización		82,41			---			---			94,30			73,16			36,57	
C.S.		1,76			---			---			1,27			1,52			1,96	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 65
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.12000-12-D.33.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

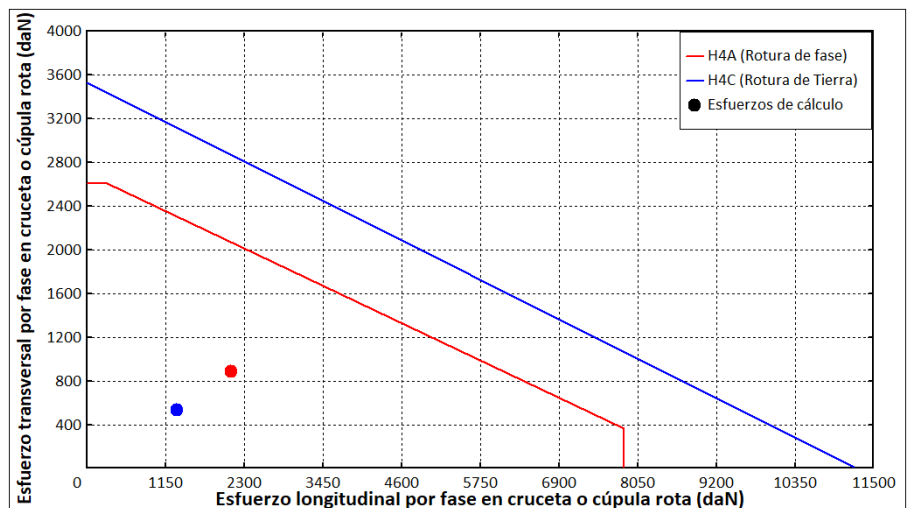
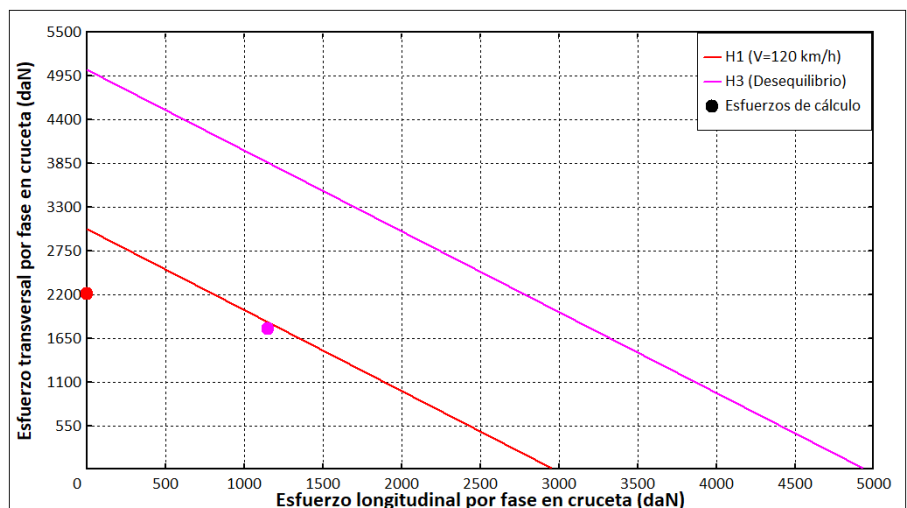
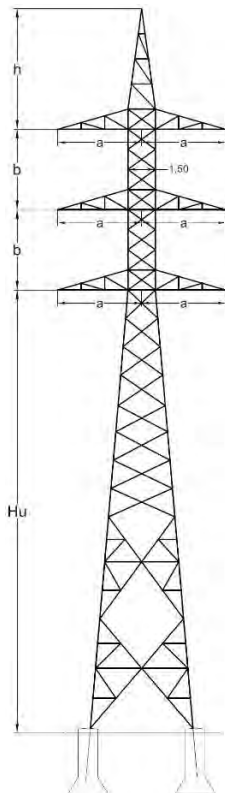
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	526	113	1,8	---	---	---	---	---	1,2	526	113	1,2	263	113	1,2	526	56
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1152	718	---	2111	---	---	---	1316
Longitudinal		2208	1182		---	---	---	---	---		1771	1074		885	1074		1771	537
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	3186	2231	---	6039	---	---	---	9484
Longitudinal		3000	2100		---	---	---	---	---		1771	1240		885	1074		1771	537
Transversal																		
% Utilización		71,80			---	---		---	---		58,19			43,27			18,49	
C.S.		2,40			---	---		---	---		1,70			1,88			2,18	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 66
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

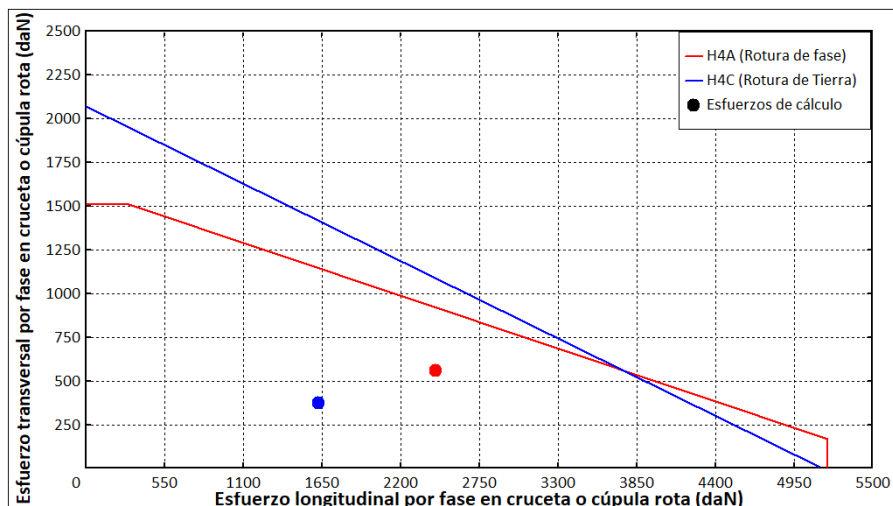
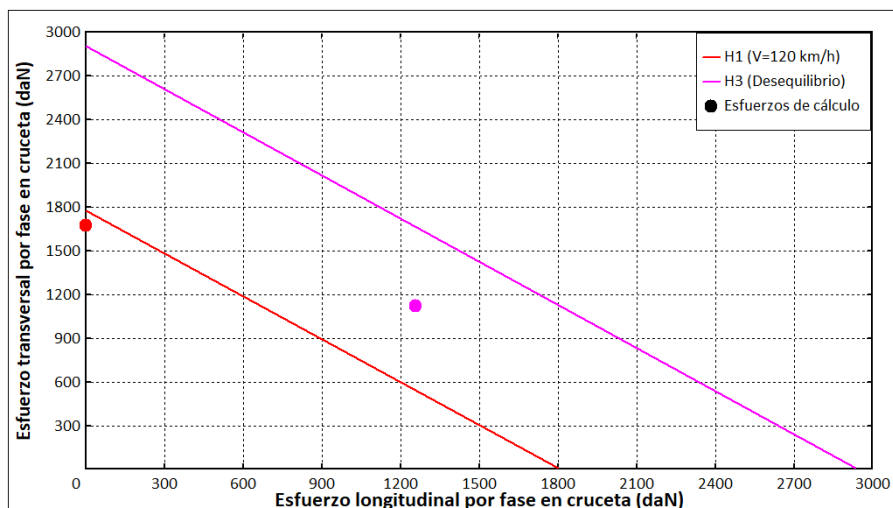
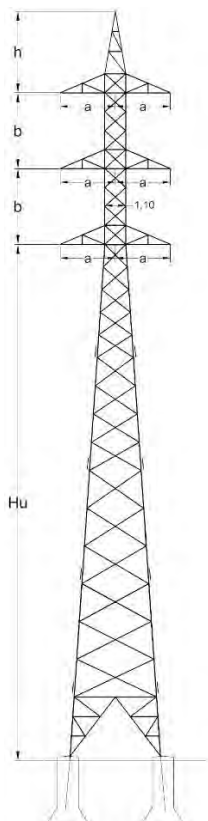
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	468	89	1,8	---	---	---	---	---	1,2	468	89	1,2	234	89	1,2	468	44
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1256	835	---	---	---	---	---	1626
Transversal	---	1673	946	---	---	---	---	---	---	---	1125	749	---	562	749	---	1125	374

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1795	1256	---	3708	---	---	---	4193
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	1125	787	---	562	749	---	1125	374
% Utilización	92,93			---			---			81,14			70,44			43,79		
C.S.	2,01			---			---			1,43			1,55			1,87		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 67
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.18000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

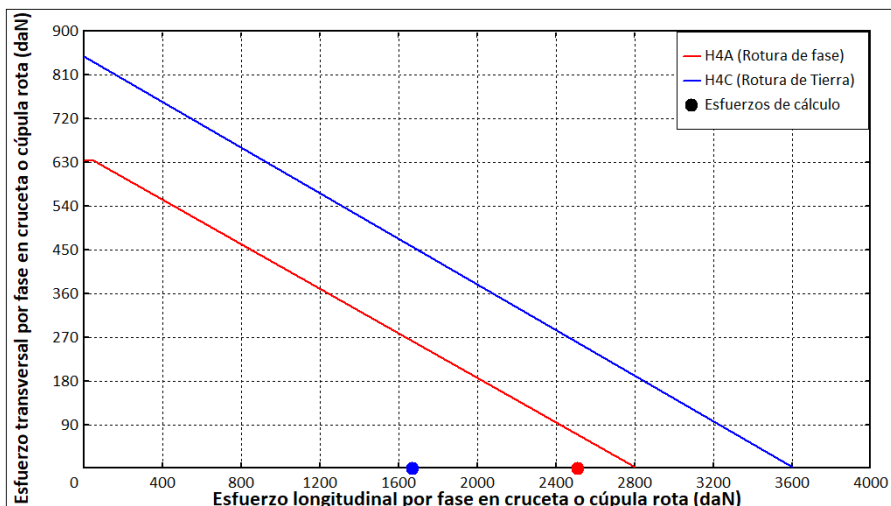
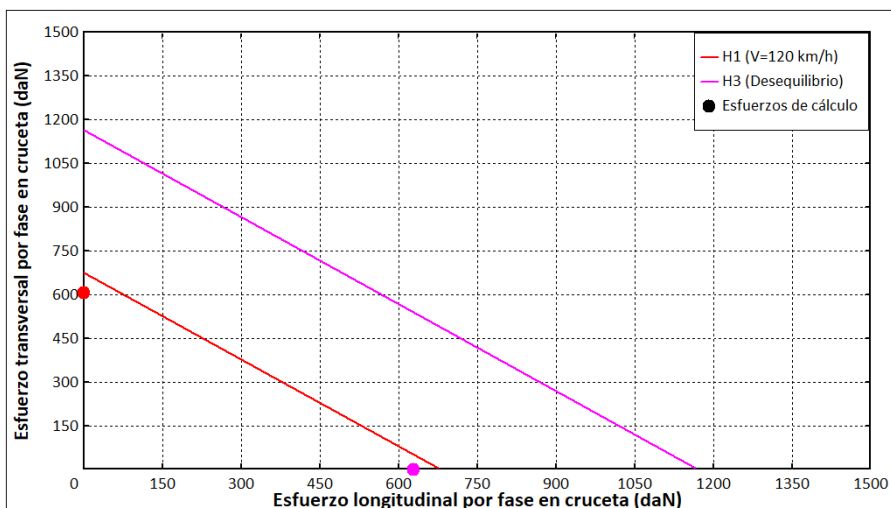
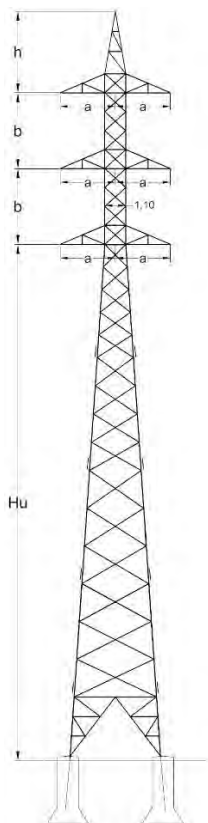
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	472	92	1,8	---	---	---	---	---	1,2	472	92	1,2	236	92	1,2	472	46
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	628	418	---	---	---	---	---	1670
Transversal	---	606	239	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	3600
Transversal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	86,43			---			---			53,64			89,74			46,40		
C.S.	2,13			---			---			1,76			1,32			1,84		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 68
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 25,00
 Denominación apoyo: AN.6000-25-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

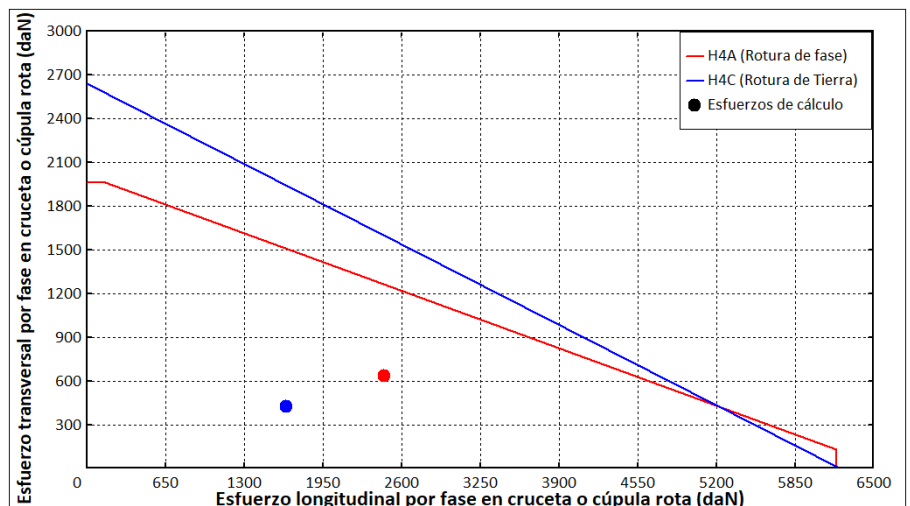
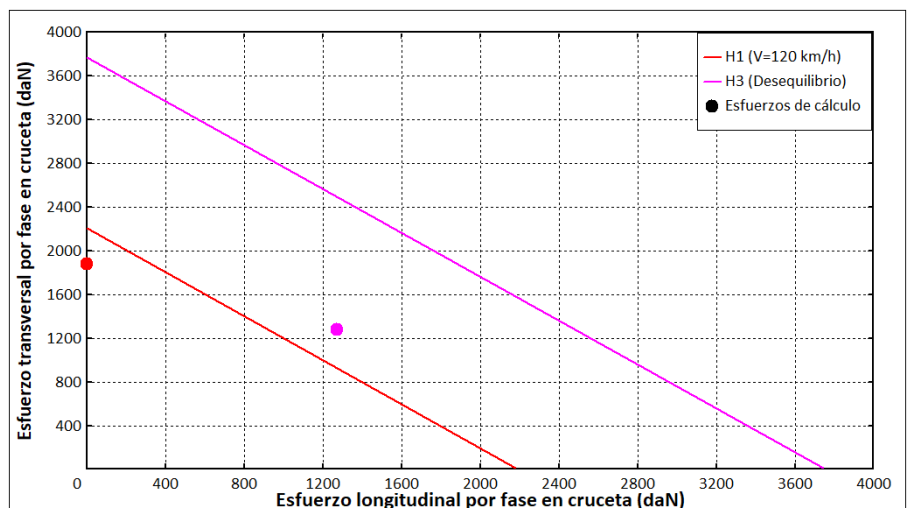
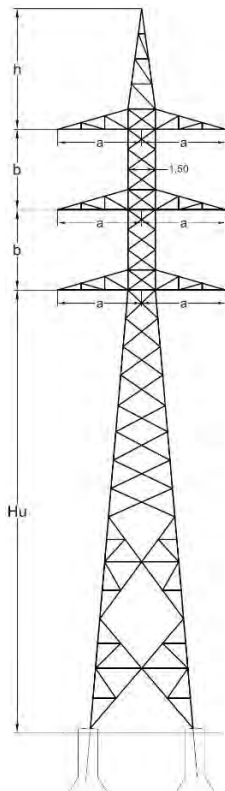
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	659	197	1,8	---	---	---	---	---	1,2	659	197	1,2	329	197	1,2	659	99
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	1879	1089	---	---	---	---	---	---	---	1278	849	---	639	849	---	1278	425

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2468	1727	---	4476	---	---	---	5201
Transversal	---	2188	1532	---	---	---	---	---	---	---	1278	894	---	639	849	---	1278	425
% Utilización	84,31			---			---			67,69			60,51			36,79		
C.S.	2,17			---			---			1,59			1,67			1,96		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 69
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 24,20
 Denominación apoyo: TE.18000-24-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

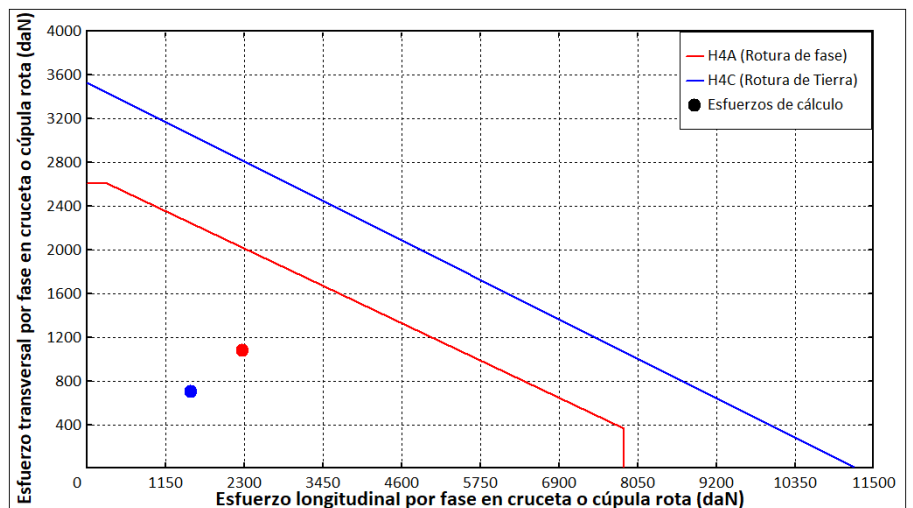
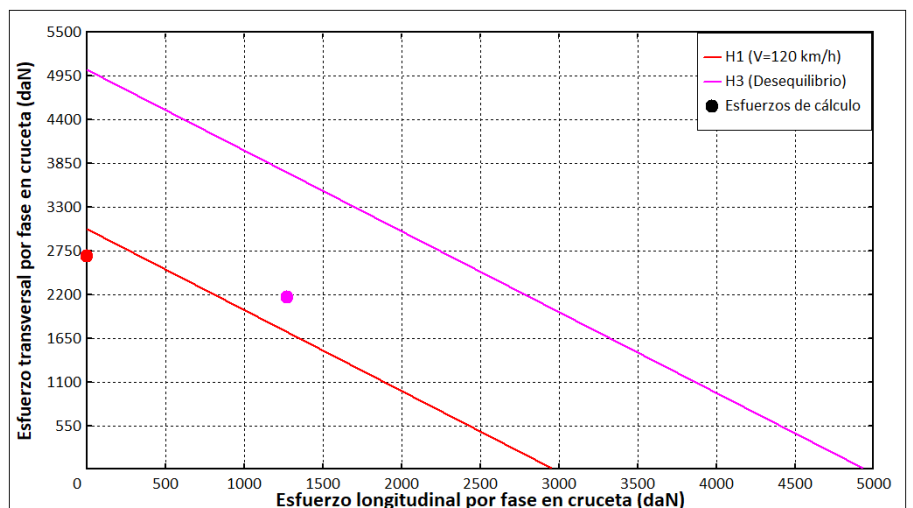
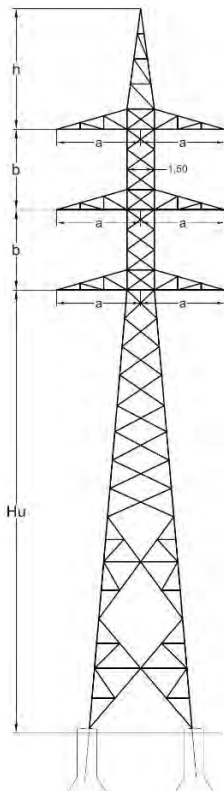
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	643	188	1,8	---	---	---	---	---	1,2	643	188	1,2	321	188	1,2	643	94
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1270	850	---	2273	---	---	---	1522
Longitudinal		2684	1587		---	---	---	---	---		2166	1414		1083	1414		2166	707
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2797	1958	---	5374	---	---	---	8943
Longitudinal		3000	2100		---	---	---	---	---		2166	1516		1083	1414		2166	707
Transversal																		
% Utilización		88,02			---	---		---	---		68,81			51,97			23,10	
C.S.		2,10			---	---		---	---		1,57			1,78			2,12	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 70
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 24,20
 Denominación apoyo: TE.27000-24-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

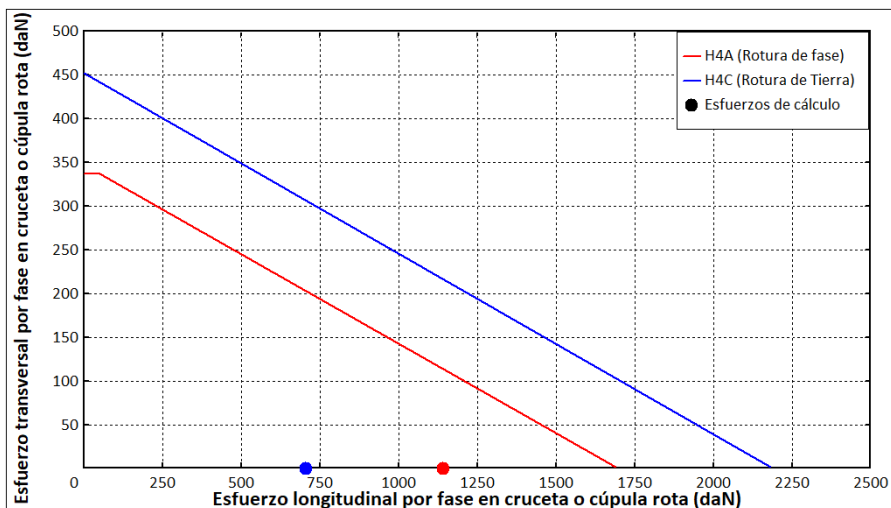
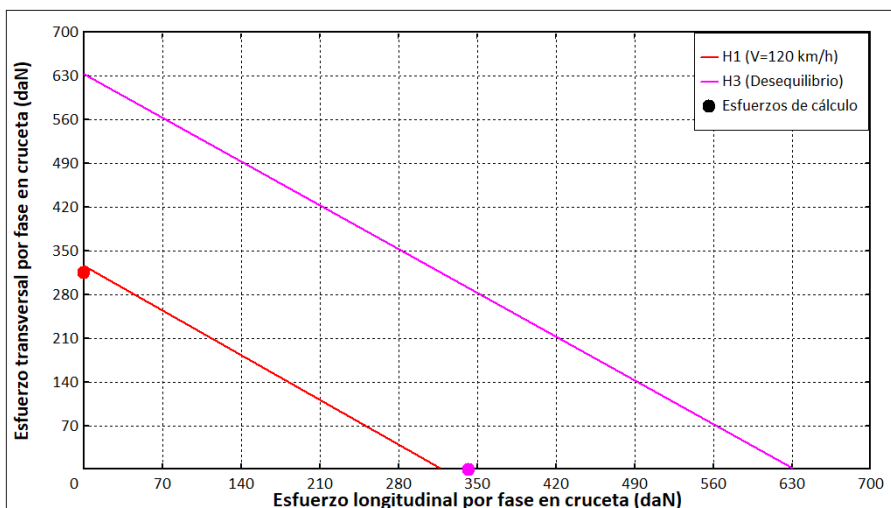
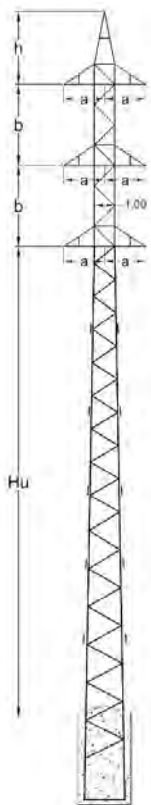
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	396	139	1,8	---	---	---	---	---	1,2	396	139	1,2	198	139	1,2	396	70
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	342	212	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	315	140	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	900	900	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1000	1000	1,2	500	1000	1,2	1000	500
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	630	441	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	324	227	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,56			---			---			53,69			67,54			32,39		
C.S.	2,00			---			---			1,76			1,59			2,01		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 71
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,40
 a (m): 2,80
 h (m): 4,00
 Hu (m): 24,66
 Denominación apoyo: MA.3000-27-D.34.28



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

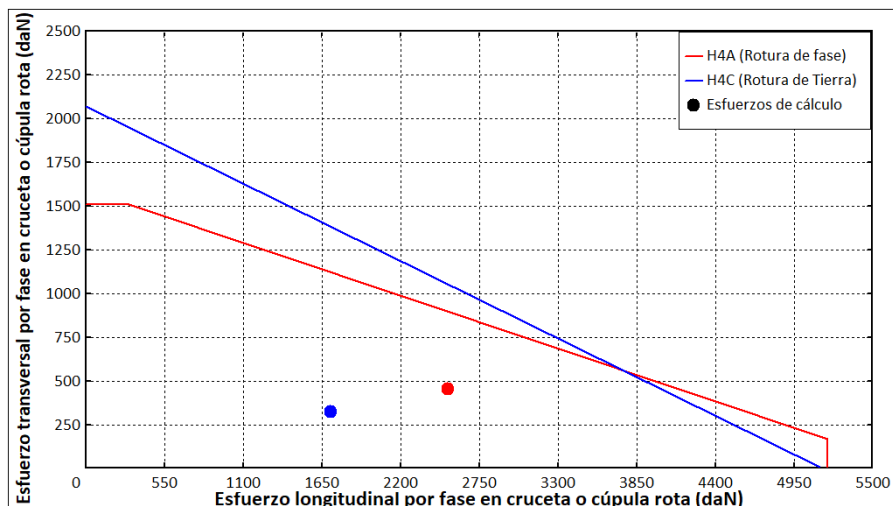
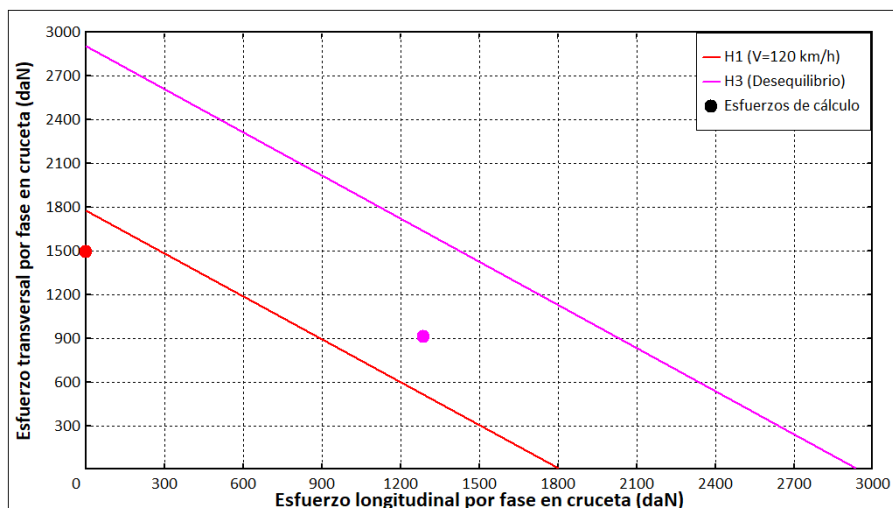
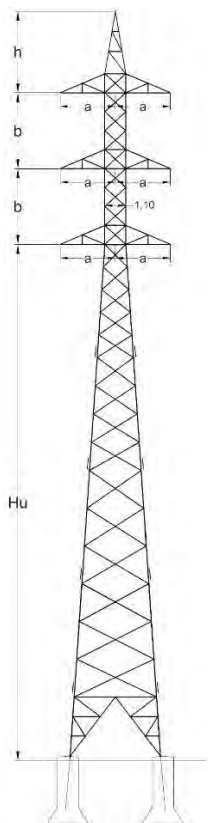
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	585	157	1,8	---	---	---	---	---	1,2	585	157	1,2	292	157	1,2	585	79
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1286	868	---	---	---	---	---	1709
Transversal	---	1494	871	---	---	---	---	---	---	---	913	647	---	456	647	---	913	323

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2010	1407	---	3857	---	---	---	4320
Transversal	---	1764	1235	---	---	---	---	---	---	---	913	647	---	456	647	---	913	323
% Utilización	83,22			---			---			75,12			69,25			43,77		
C.S.	2,19			---			---			1,50			1,57			1,87		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 72
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 30,00
 Denominación apoyo: AN.18000R-30-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

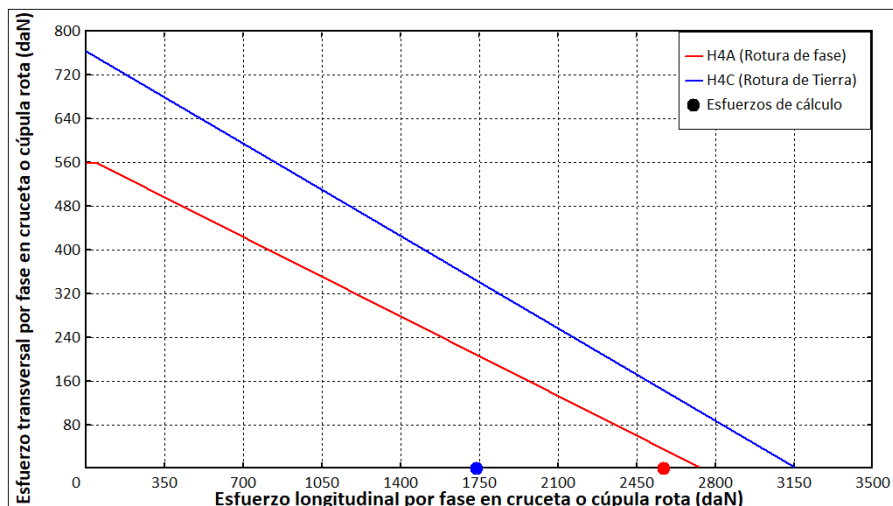
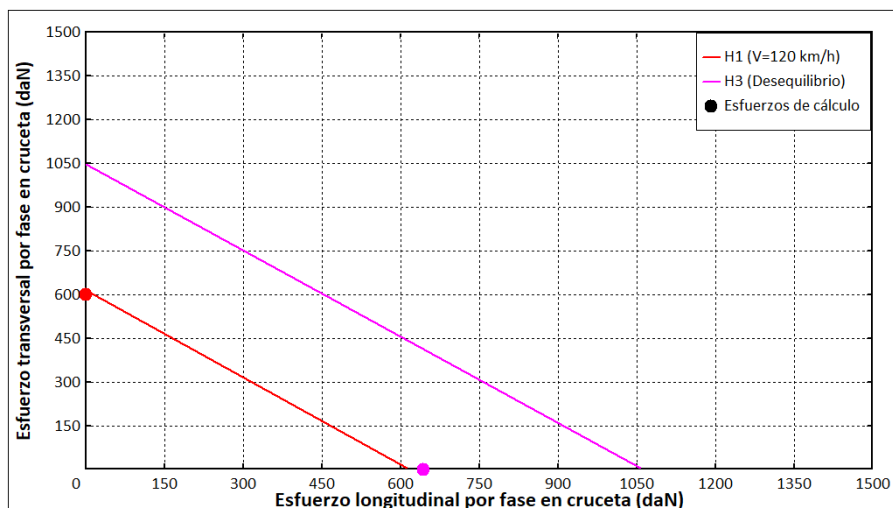
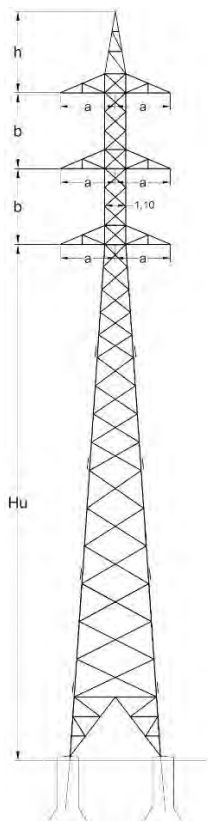
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	362	29	1,8	---	---	---	---	---	1,2	362	29	1,2	181	29	1,2	362	15
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	643	434	---	2572	---	---	---	1737
Transversal	---	599	233	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1056	739	---	2720	---	---	---	3150
Transversal	---	609	426	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,79			---			---			60,66			94,38			55,14		
C.S.	1,99			---			---			1,67			1,27			1,74		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 73
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 30,00
 Denominación apoyo: AN.6000-30-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

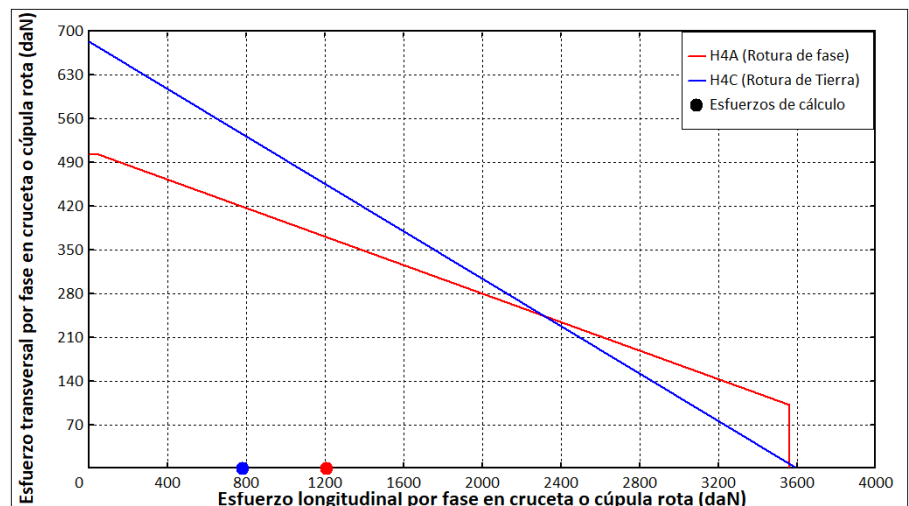
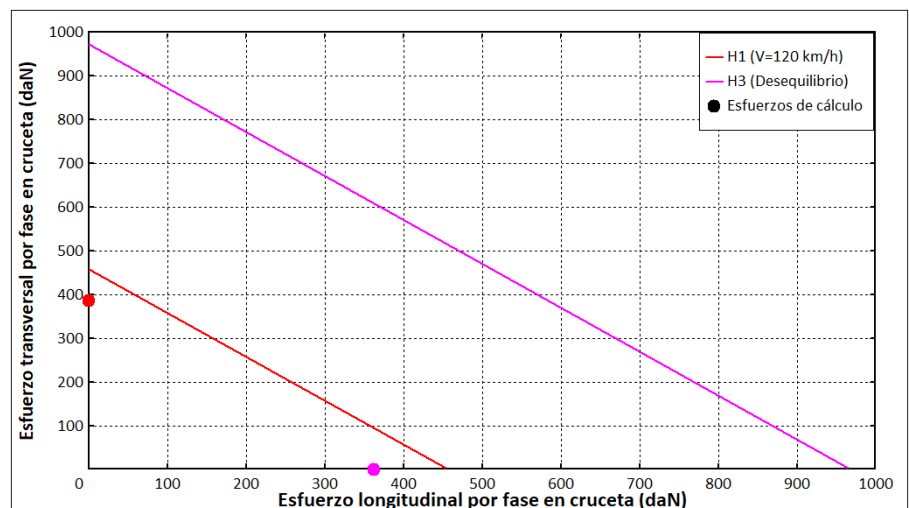
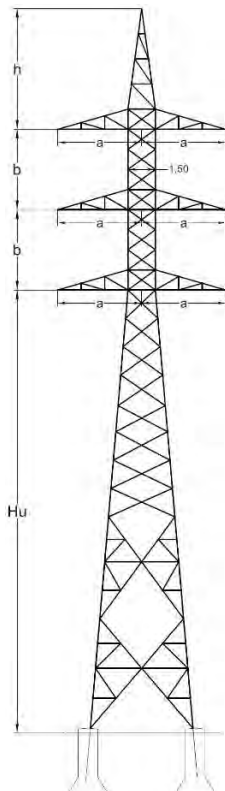
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	543	229	1,8	---	---	---	---	---	1,2	543	229	1,2	271	229	1,2	543	114
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	363	234	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	385	196	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	964	675	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	454	318	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	82,57			---			---			37,31			33,94			21,80		
C.S.	2,20			---			---			1,95			1,99			2,14		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 74
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.3000-33-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

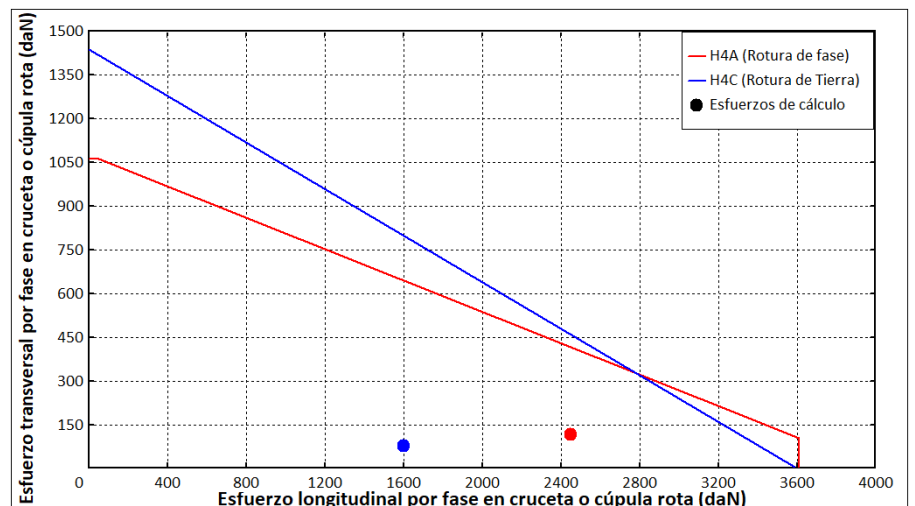
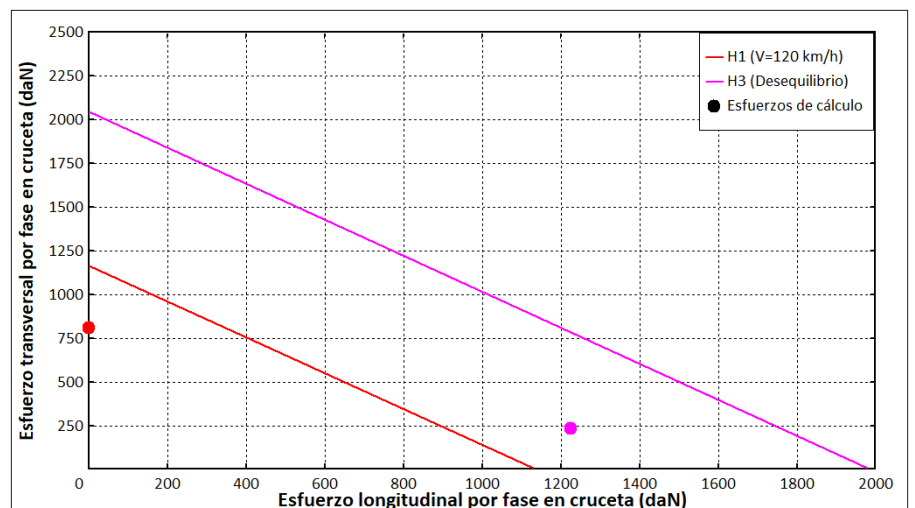
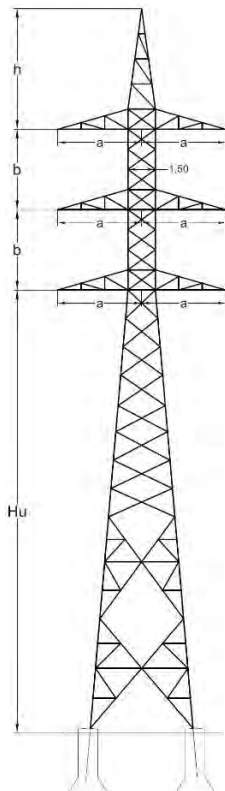
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	558	139	1,8	---	---	---	---	---	1,2	558	139	1,2	279	139	1,2	558	70
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1225	800	---	---	---	---	---	1599
Transversal	---	809	373	---	---	---	---	---	---	---	234	155	---	117	155	---	234	78

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1750	1225	---	3548	---	---	---	3389
Transversal	---	1154	808	---	---	---	---	---	---	---	234	164	---	117	155	---	234	78
% Utilización	67,55			---			---			73,04			69,97			48,34		
C.S.	2,48			---			---			1,52			1,56			1,82		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 75
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 36,20
 Denominación apoyo: TE.7000-36-D.33.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

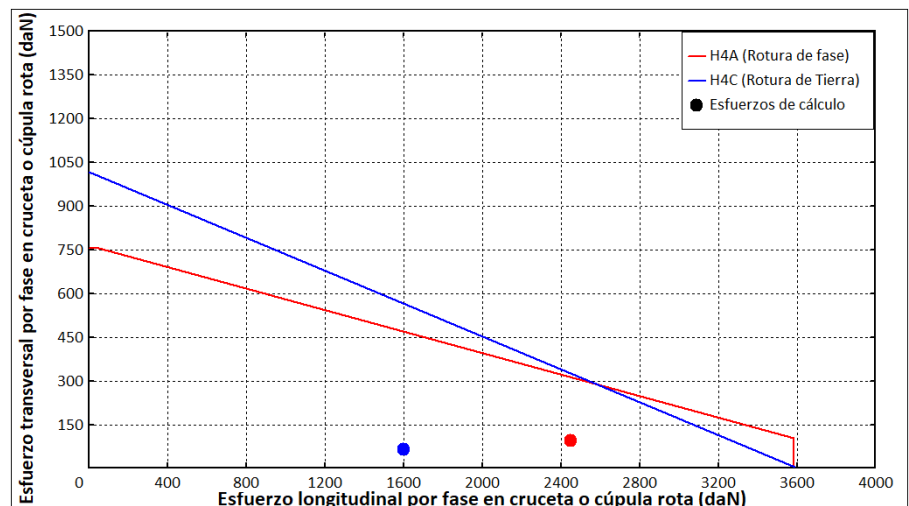
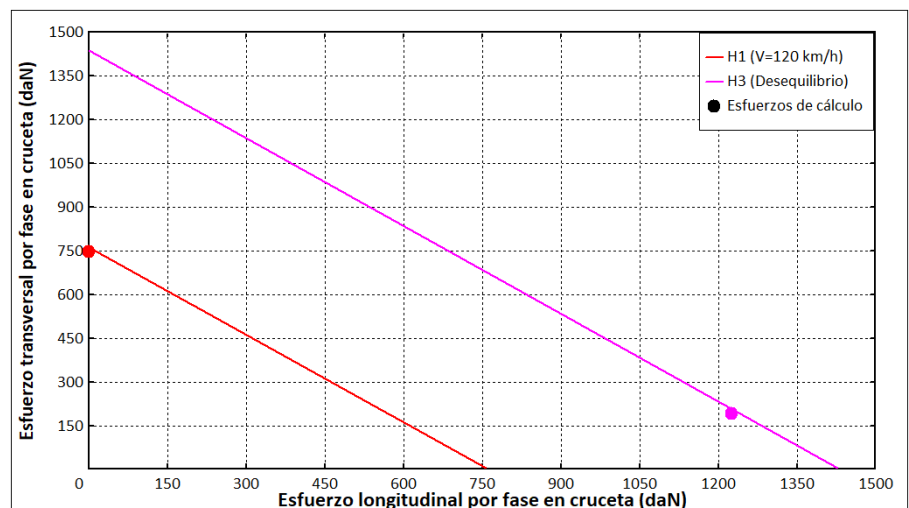
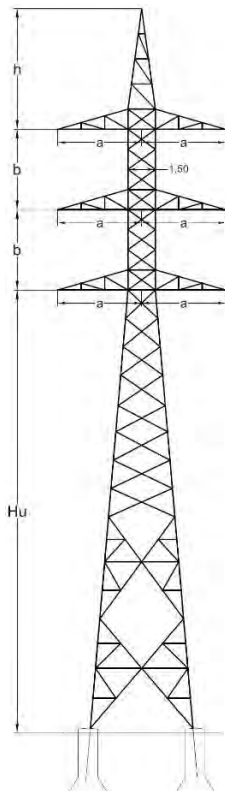
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	802	275	1,8	---	---	---	---	---	1,2	802	275	1,2	401	275	1,2	802	137
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1225	800	---	2449	---	---	---	1599
Longitudinal	---	747	337	---	---	---	---	---	---	---	191	133	---	95	133	---	191	67
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1236	865	---	3607	---	---	---	3345
Longitudinal	---	757	530	---	---	---	---	---	---	---	191	133	---	95	133	---	191	67
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	95,05			---			---			98,61			68,72			48,82		
C.S.	1,97			---			---			1,22			1,58			1,81		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 76
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.5000-33-D.33.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

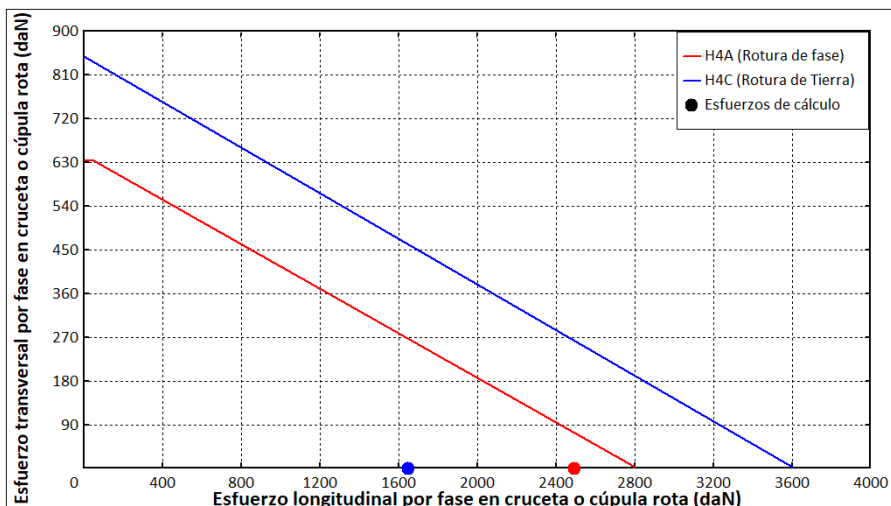
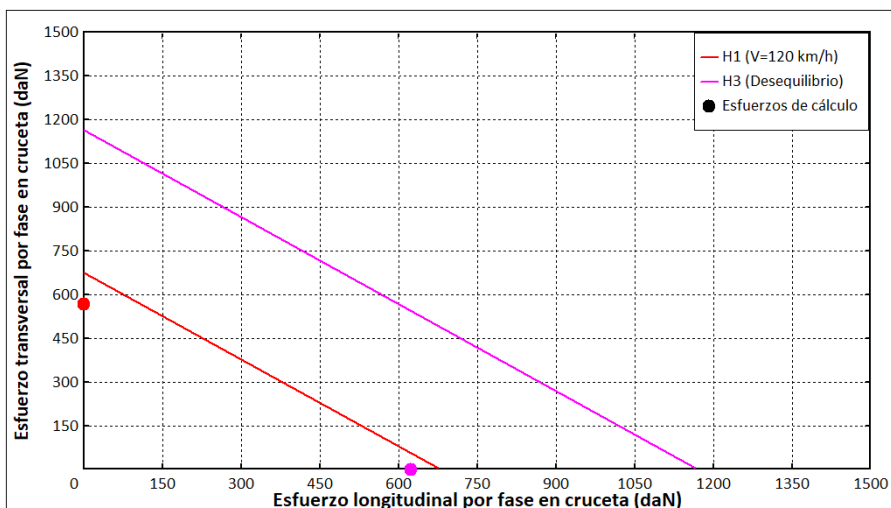
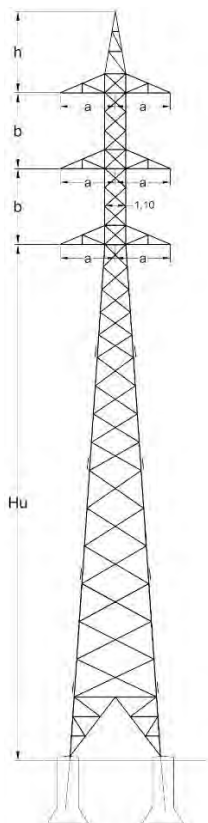
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	334	13	1,8	---	---	---	---	---	1,2	334	13	1,2	167	13	1,2	334	6
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	623	412	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	568	208	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	80,56			---			---			53,20			89,06			45,80		
C.S.	2,24			---			---			1,76			1,33			1,85		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 77
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 30,00
 Denominación apoyo: AN.6000-30-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

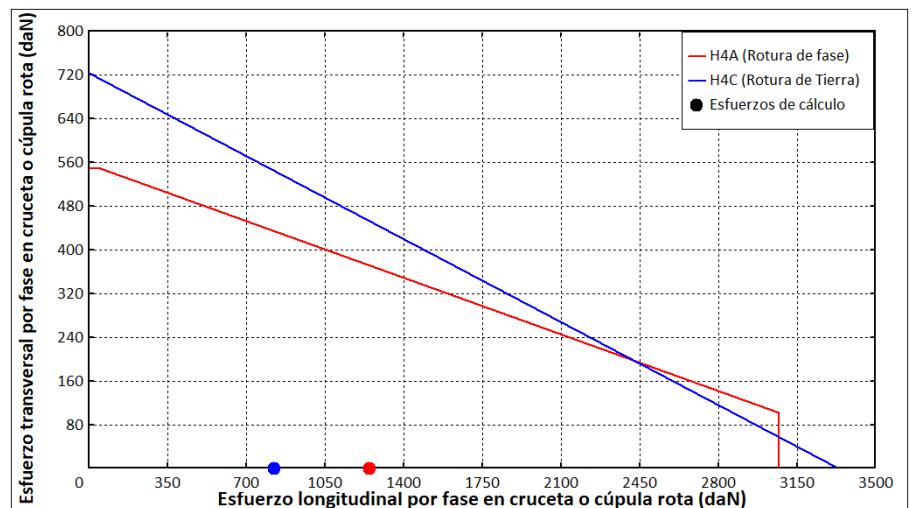
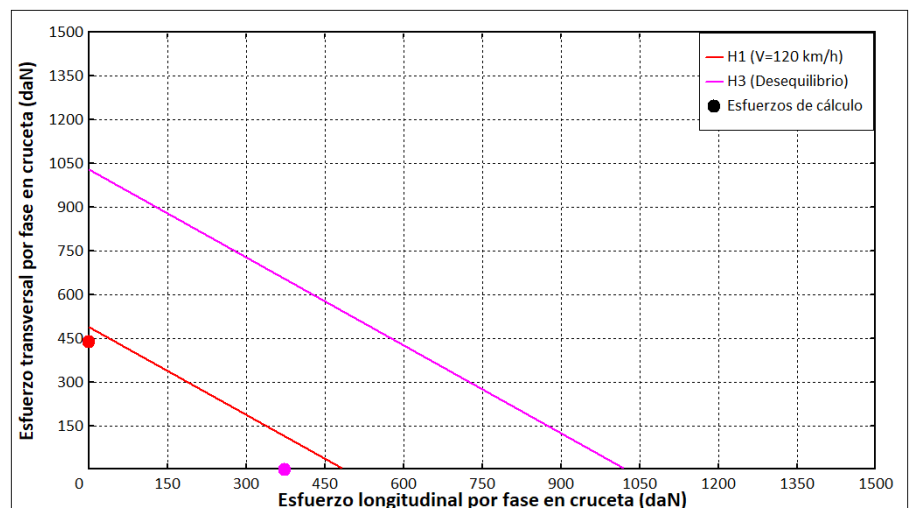
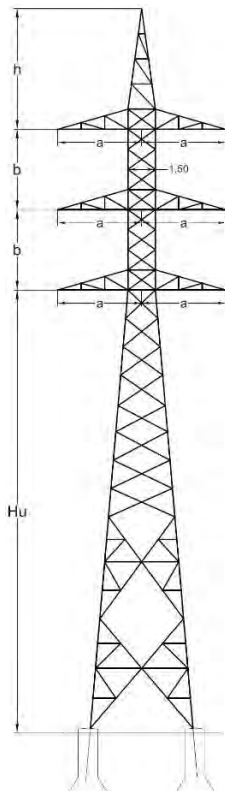
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	431	170	1,8	---	---	---	---	---	1,2	431	170	1,2	215	170	1,2	431	85
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	439	239	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	482	338	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	88,88			---			---			36,53			40,62			24,83		
C.S.	2,08			---			---			1,96			1,91			2,10		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 78
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,80
 h (m): 6,00
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.3000-33-D.33.38



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

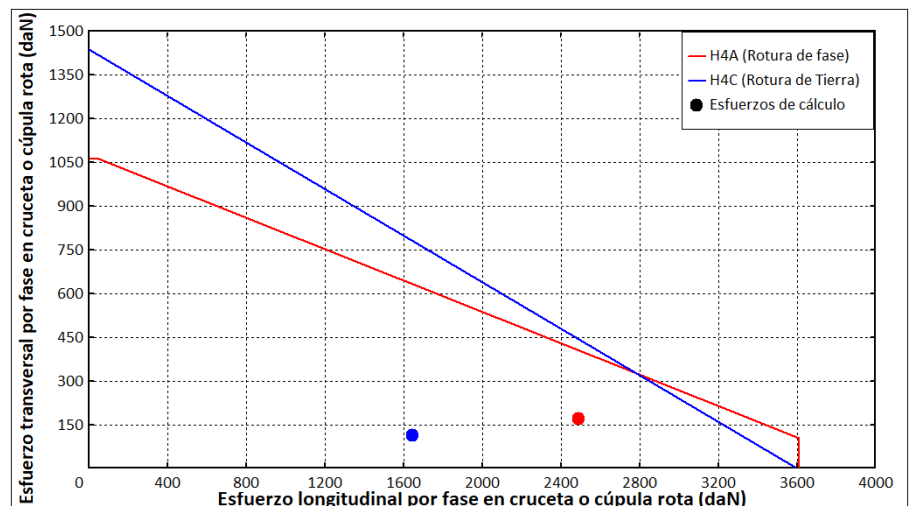
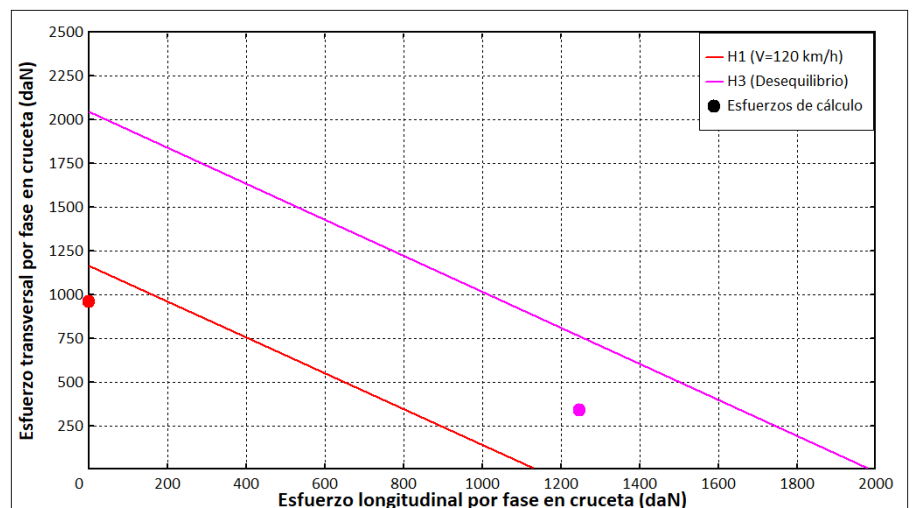
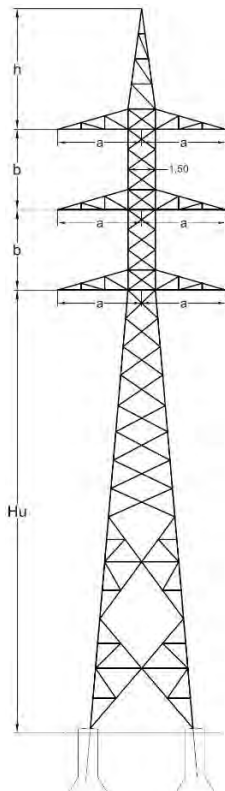
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	551	138	1,8	---	---	---	---	---	1,2	551	138	1,2	276	138	1,2	551	69
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1247	824	---	2488	---	---	---	1645
Transversal	---	958	478	---	---	---	---	---	---	---	341	226	---	171	226	---	341	113

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1646	1152	---	3348	---	---	---	3301
Transversal	---	1154	808	---	---	---	---	---	---	---	341	239	---	171	226	---	341	113
% Utilización	80,53			---			---			79,45			75,56			51,49		
C.S.	2,24			---			---			1,45			1,49			1,78		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 79
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.7000-33-D.33.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

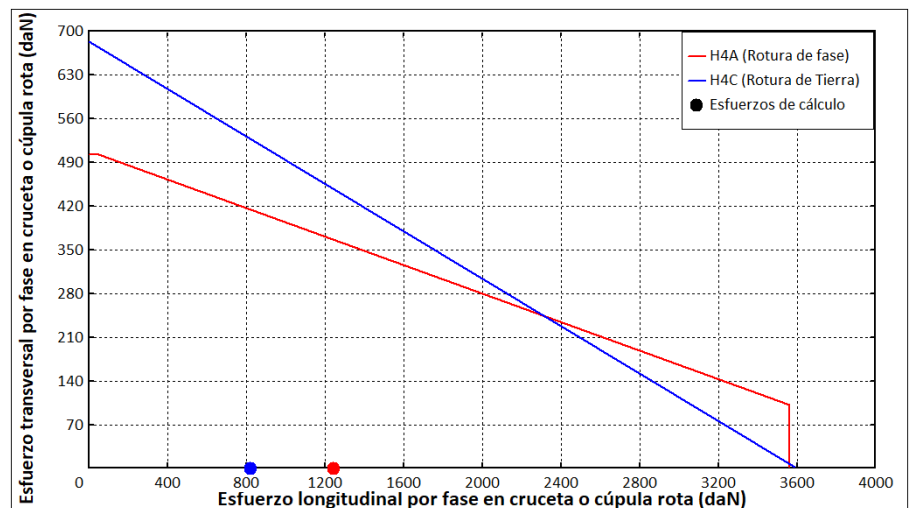
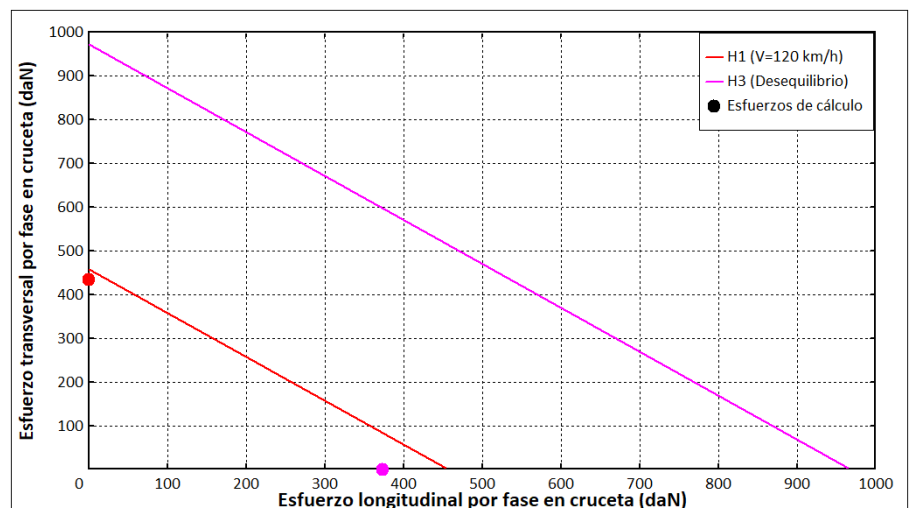
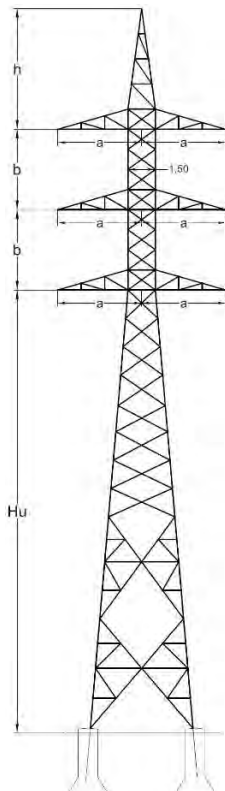
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	541	232	1,8	---	---	---	---	---	1,2	541	232	1,2	270	232	1,2	541	116
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	373	246	---	---	---	---	---	821
Transversal		433	235		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	964	675	---	---	---	---	---	3585
Transversal		454	318		---	---	---	---	---		---	---		---	---		---	---
% Utilización	93,30			---			---			38,47			34,93			22,89		
C.S.	2,00			---			---			1,94			1,98			2,13		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 80
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 33,20
 Denominación apoyo: TE.3000-33-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

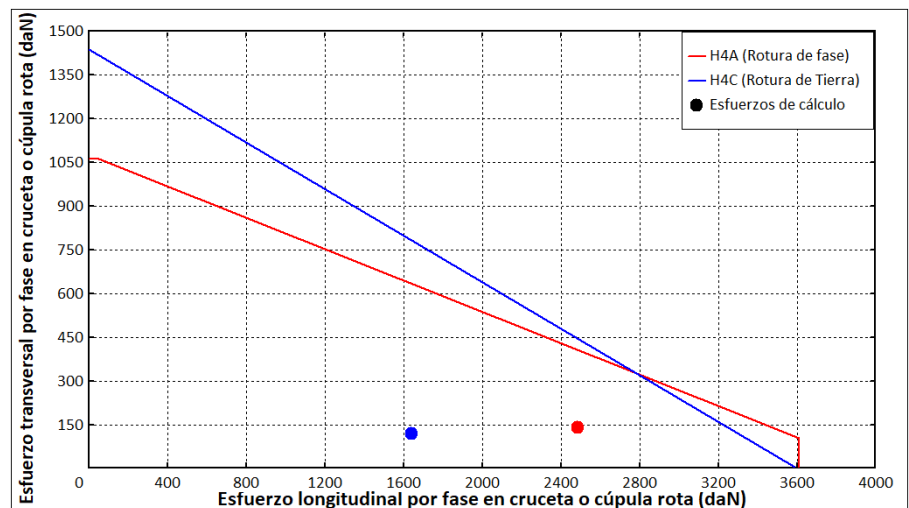
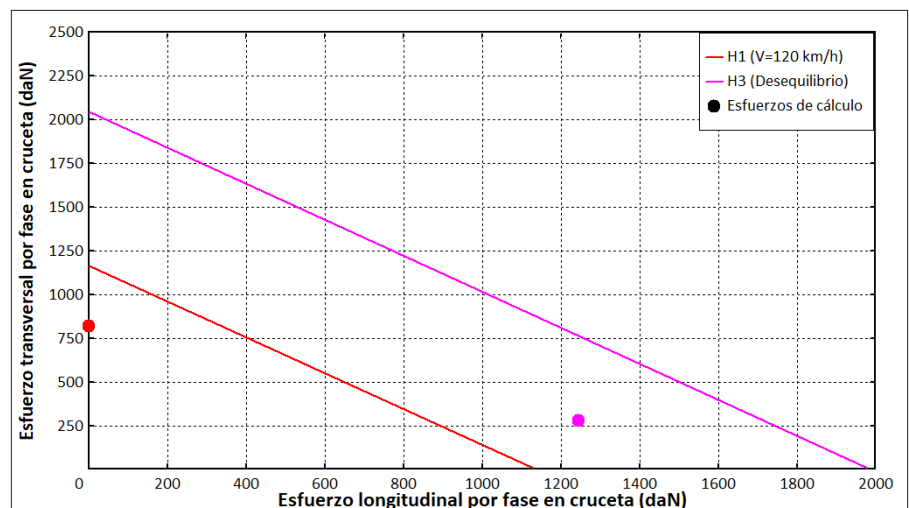
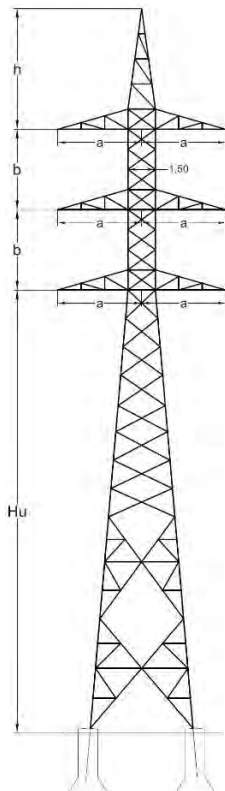
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	574	145	1,8	---	---	---	---	---	1,2	574	145	1,2	287	145	1,2	574	73
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1244	821	---	2484	---	---	---	1640
Transversal	---	818	426	---	---	---	---	---	---	---	281	238	---	141	238	---	281	119

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
Vertical	1,8	1200	1200	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1200	1200	1,2	600	1200	1,2	1200	600
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1705	1193	---	3260	---	---	---	3285
Transversal	---	1154	808	---	---	---	---	---	---	---	281	238	---	141	238	---	281	119
% Utilización	68,95			---			---			76,71			77,20			51,66		
C.S.	2,46			---			---			1,48			1,47			1,78		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 81
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,30
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 21,20
 Denominación apoyo: TE.7000-21-D.33.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

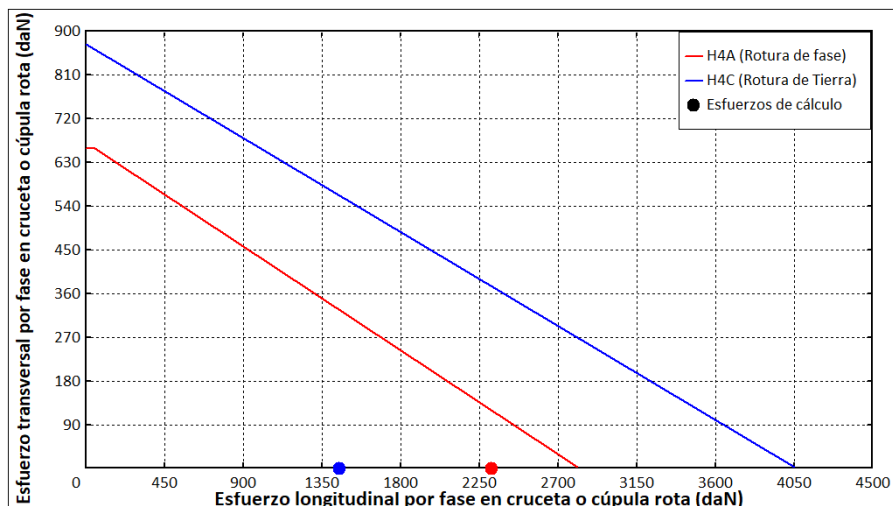
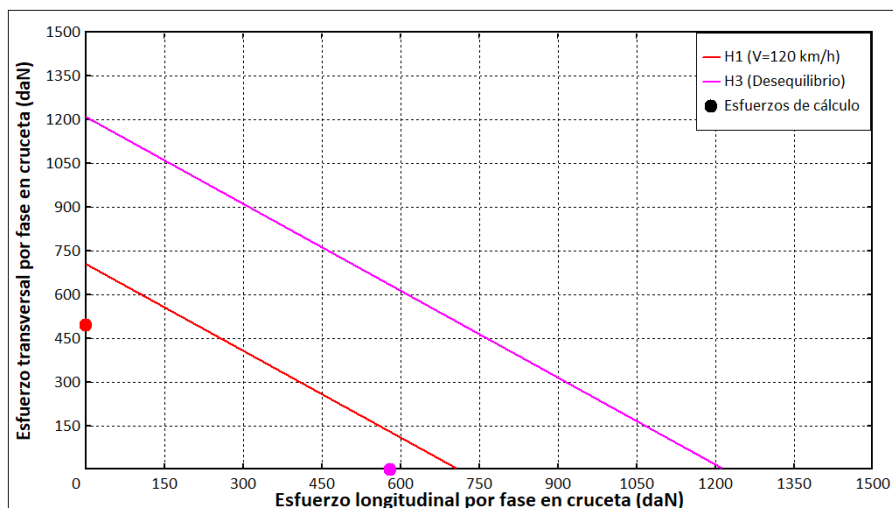
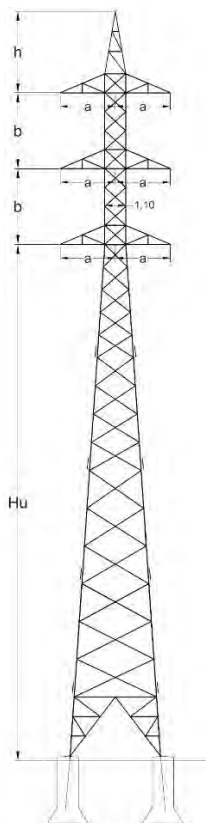
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	301	-6	1,8	---	---	---	---	---	1,2	301	-6	1,2	150	-6	1,2	301	-3
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	579	363	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	495	149	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1211	848	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	698	489	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	66,62			---			---			47,32			82,47			35,84		
C.S.	2,50			---			---			1,83			1,41			1,97		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 82
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 2,50
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 18,50
 Denominación apoyo: AN.6000-18-D.25.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

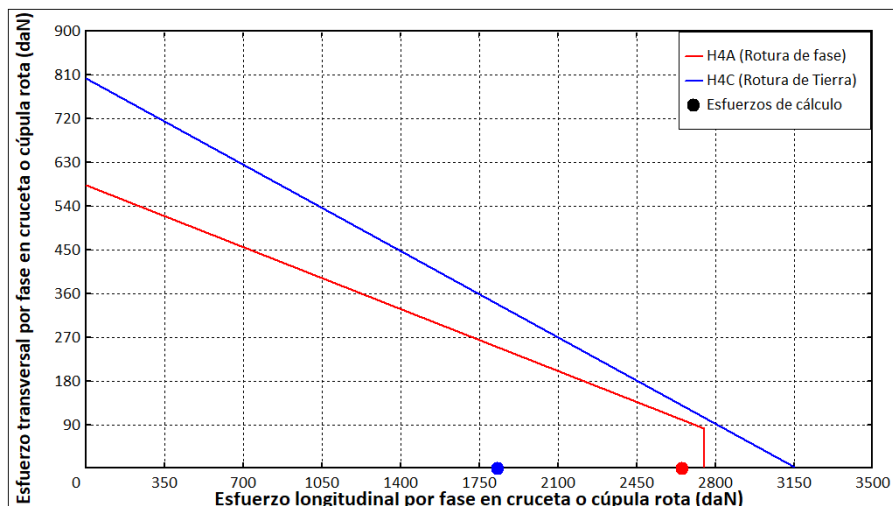
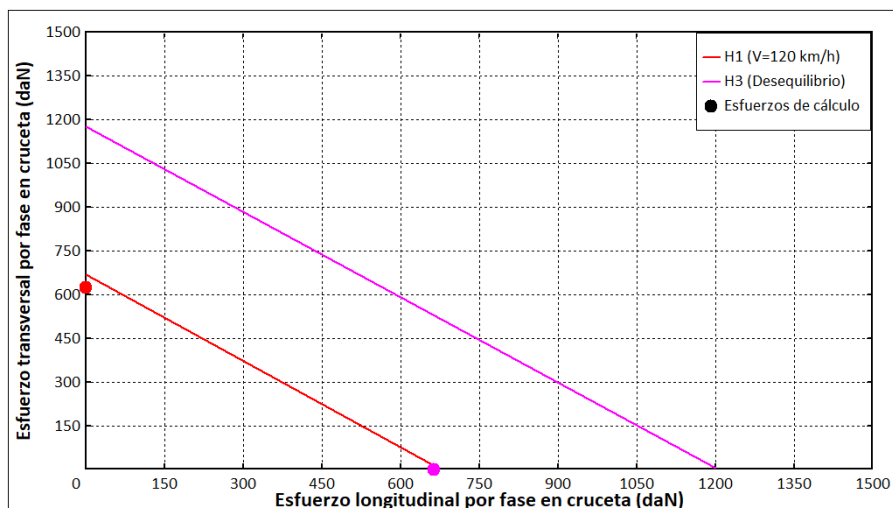
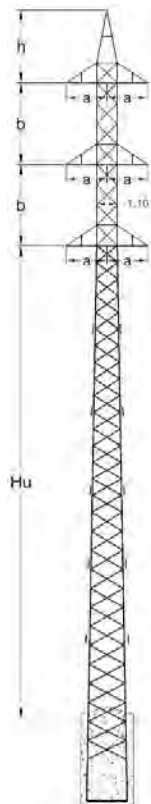
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	754	246	1,8	---	---	---	---	---	1,2	754	246	1,2	377	246	1,2	754	123
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	664	458	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	625	254	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1200	840	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	664	465	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	89,99			---			---			55,21			96,51			58,14		
C.S.	2,06			---			---			1,74			1,24			1,70		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 83
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 15,55
 Denominación apoyo: MU.7000-18-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

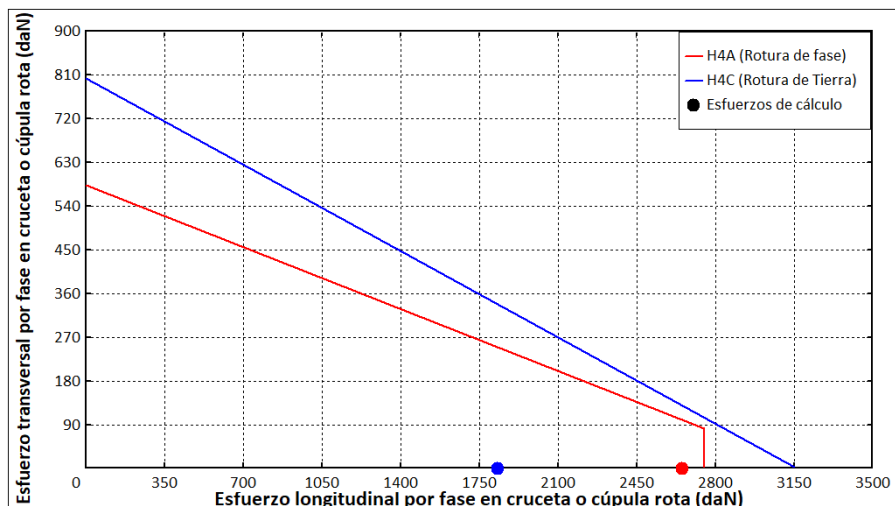
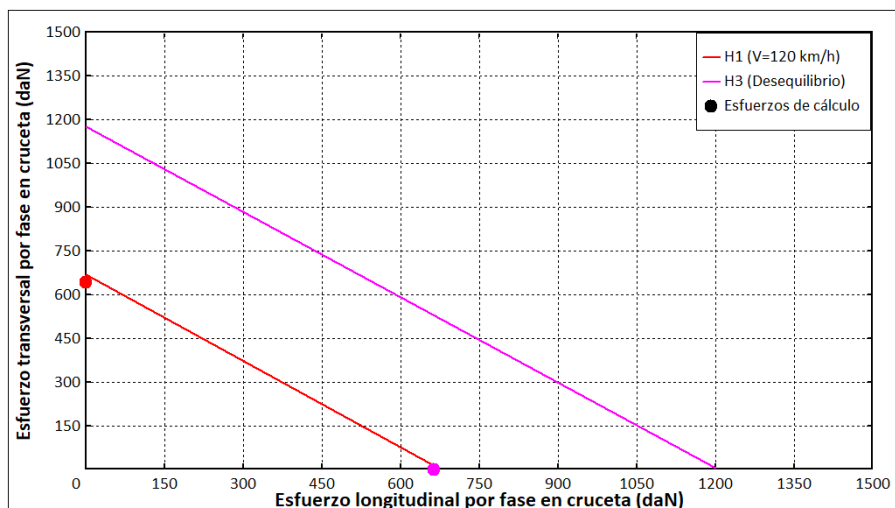
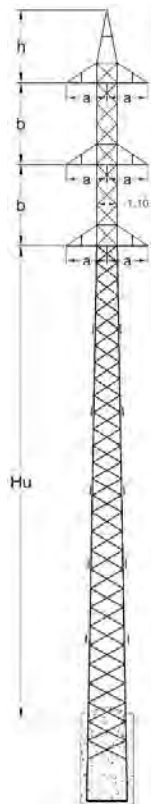
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	697	223	1,8	---	---	---	---	---	1,2	697	223	1,2	348	223	1,2	697	111
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	664	458	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	641	267	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1200	840	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	664	465	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	92,49			---			---			55,21			96,51			58,14		
C.S.	2,02			---			---			1,74			1,24			1,70		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 84
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 15,55
 Denominación apoyo: MU.7000-18-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

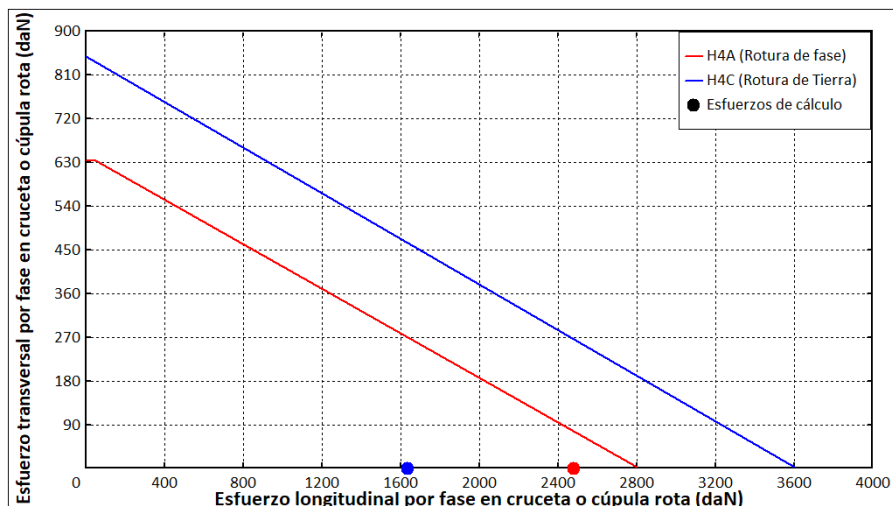
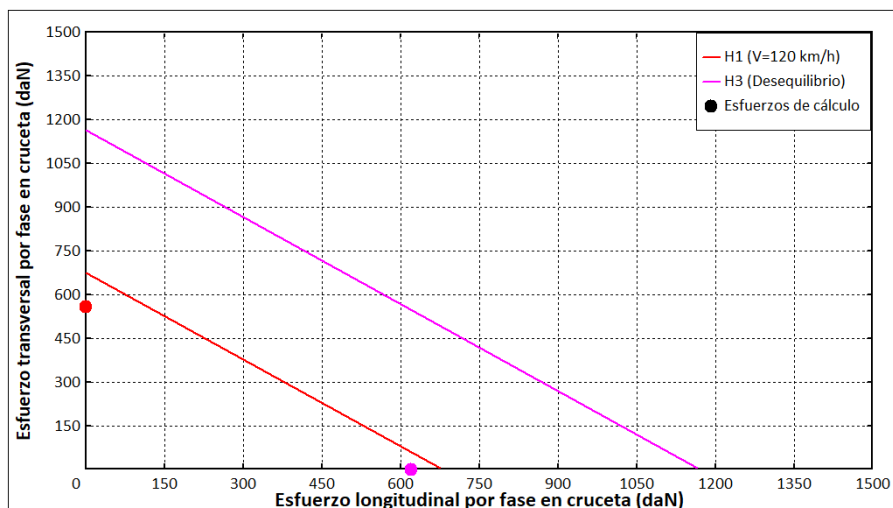
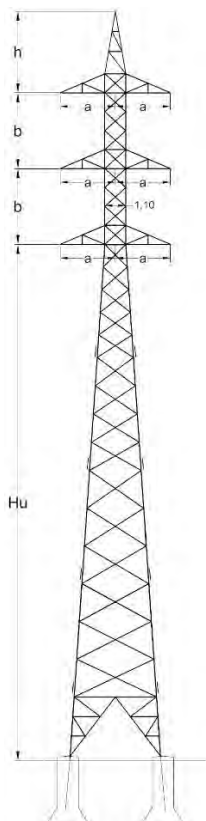
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	449	76	1,8	---	---	---	---	---	1,2	449	76	1,2	224	76	1,2	449	38
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	620	409	---	---	---	---	---	1635
Longitudinal	---	558	200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	3600
Longitudinal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	79,07			---			---			52,92			88,62			45,42		
C.S.	2,27			---			---			1,76			1,34			1,85		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 85
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 18,50
 Denominación apoyo: AN.6000-18-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

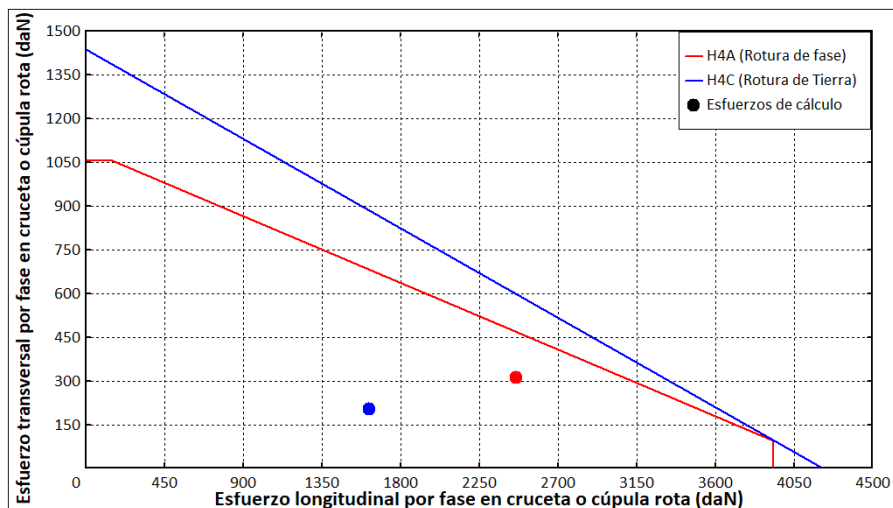
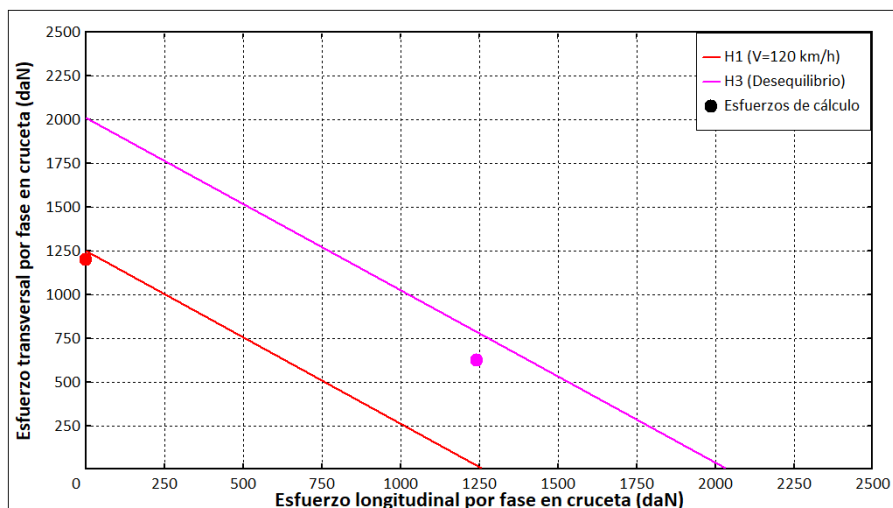
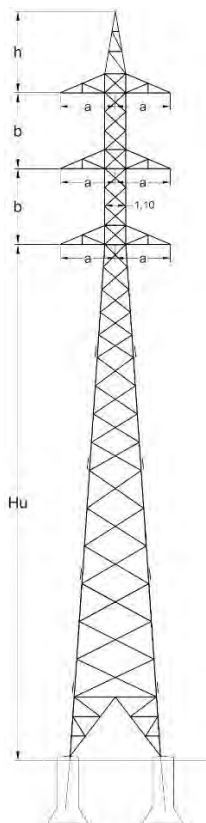
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	561	141	1,8	---	---	---	---	---	1,2	561	141	1,2	280	141	1,2	561	71
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1241	818	---	2462	---	---	---	1622
Transversal		1198	629		---	---	---	---	---		623	410		311	410		623	205

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1398	979	---	3058	---	---	---	3603
Transversal		1241	869		---	---	---	---	---		623	436		311	410		623	205
% Utilización	94,05			---			---			91,65			82,31			47,97		
C.S.	1,99			---			---			1,30			1,41			1,82		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 86
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 27,50
 Denominación apoyo: AN.12000-27-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

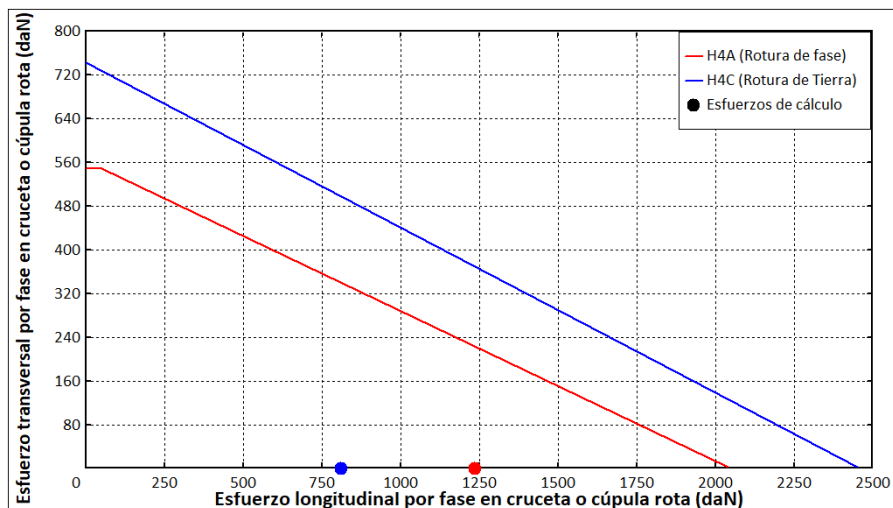
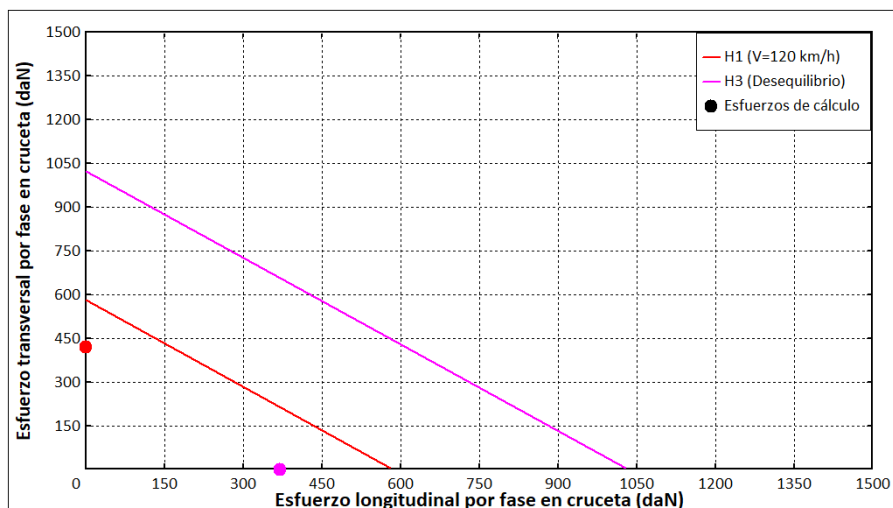
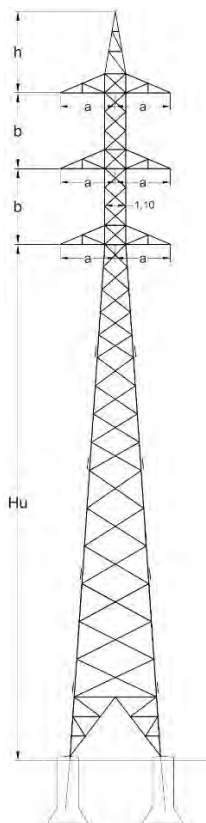
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	337	115	1,8	---	---	---	---	---	1,2	337	115	1,2	168	115	1,2	337	57
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	370	243	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	421	225	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1029	720	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	575	403	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	71,46			---			---			35,77			60,54			33,10		
C.S.	2,41			---			---			1,97			1,67			2,00		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 87
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 3,60
 h (m): 5,20
 Hu (m): 27,50
 Denominación apoyo: AN.6000-27-D.40.36



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

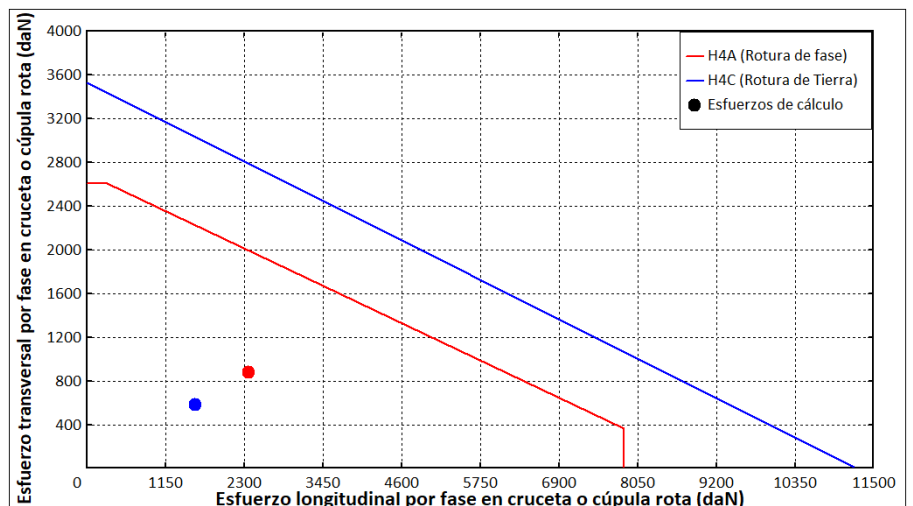
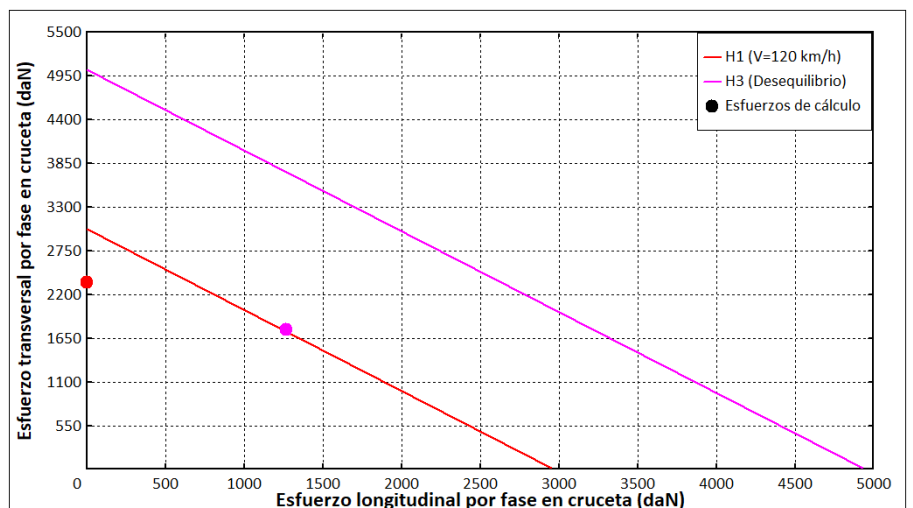
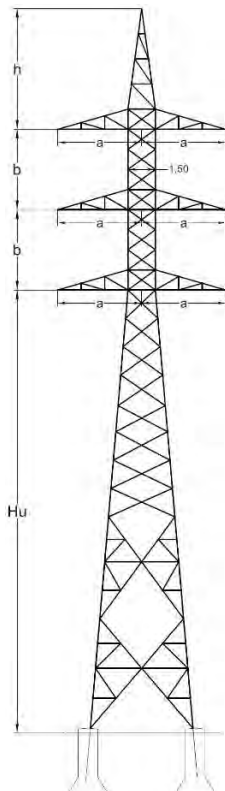
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1010	401	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1010	401	1,2	505	401	1,2	1010	201
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1265	844	---	2368	---	---	---	1581
Longitudinal		2353	1401		---	---	---	---	---		1756	1164		878	1164		1756	582
Transversal																		

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	3201	2241	---	6064	---	---	---	9340
Longitudinal		3000	2100		---	---	---	---	---		1756	1229		878	1164		1756	582
Transversal																		
% Utilización		77,22			---	---		---	---		60,62			46,77			21,80	
C.S.		2,30			---	---		---	---		1,67			1,84			2,14	

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 88
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 12,20
 Denominación apoyo: TE.27000-12-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

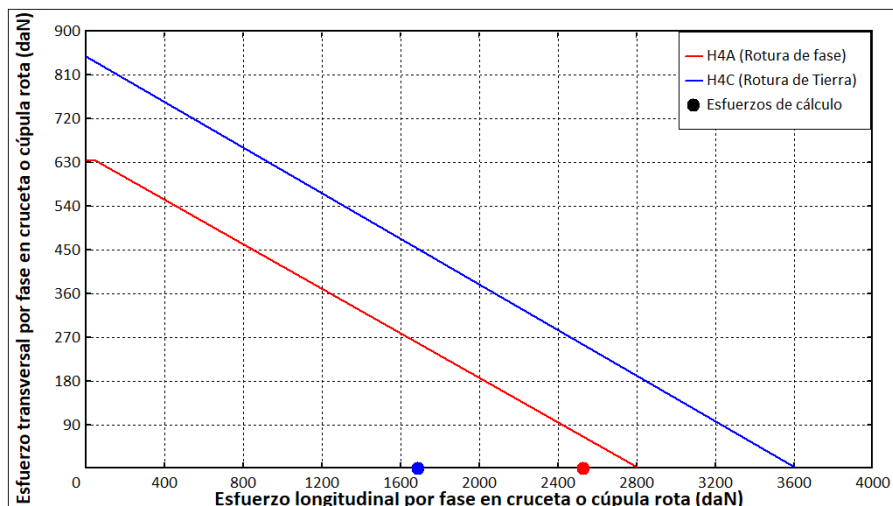
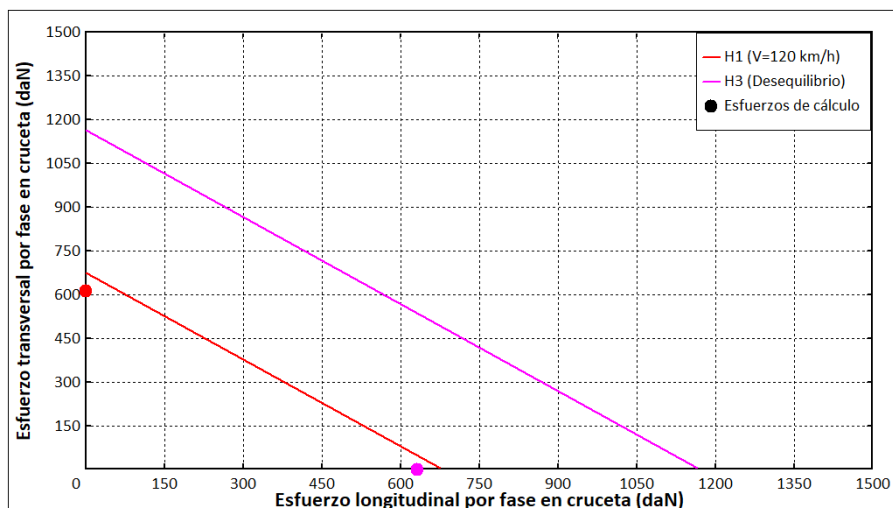
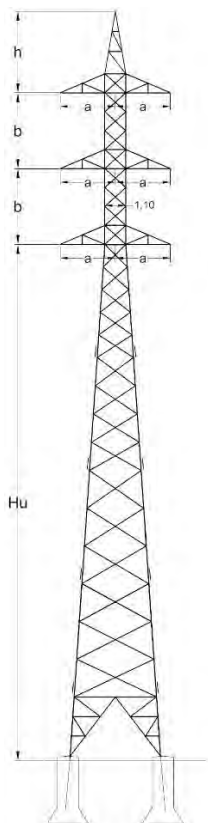
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	439	71	1,8	---	---	---	---	---	1,2	439	71	1,2	220	71	1,2	439	36
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	632	422	---	---	---	---	---	1689
Longitudinal	---	612	243	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	3600
Longitudinal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	87,25			---			---			54,02			90,34			46,92		
C.S.	2,11			---			---			1,75			1,32			1,84		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 89
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.6000-20-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

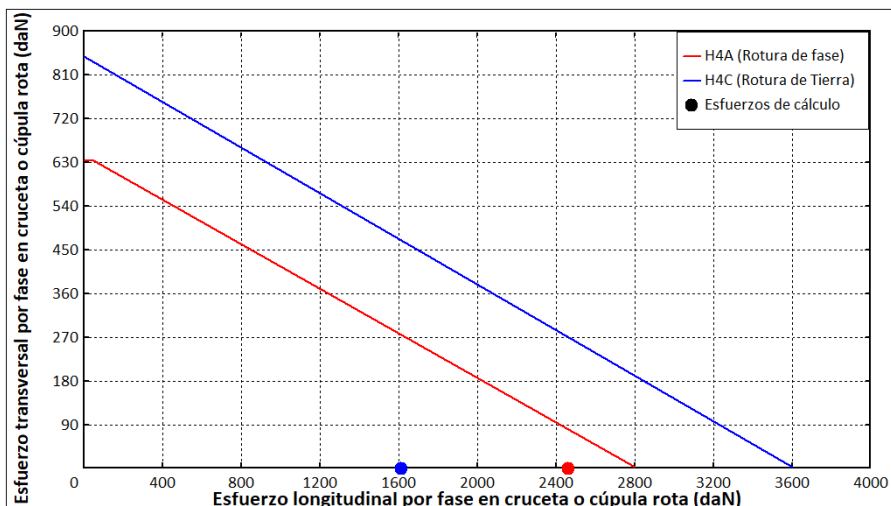
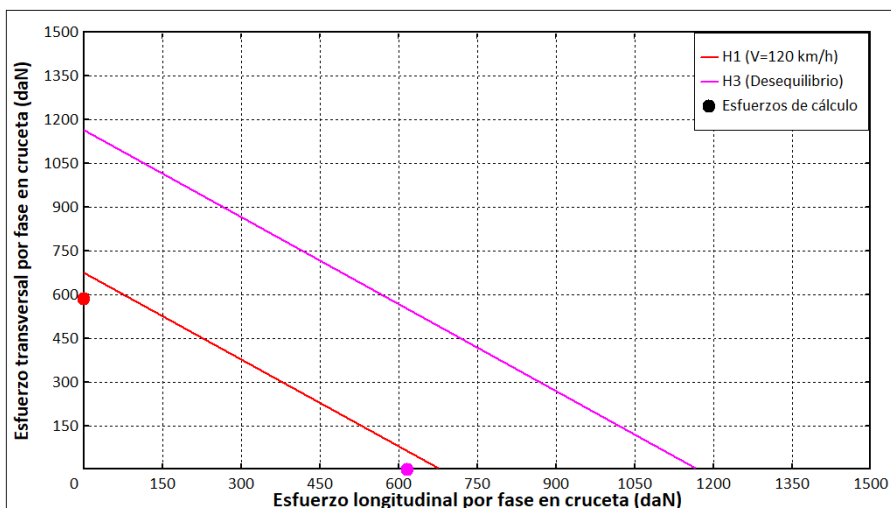
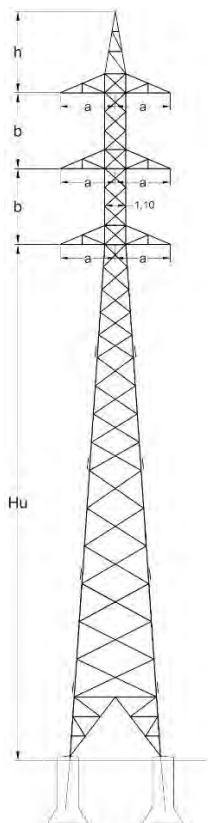
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	258	-31	1,8	---	---	---	---	---	1,2	258	-31	1,2	129	-31	1,2	258	-15
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	616	404	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	585	221	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	83,12			---			---			52,52			87,99			44,87		
C.S.	2,19			---			---			1,77			1,34			1,86		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 90
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 14,00
 Denominación apoyo: AN.6000-14-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

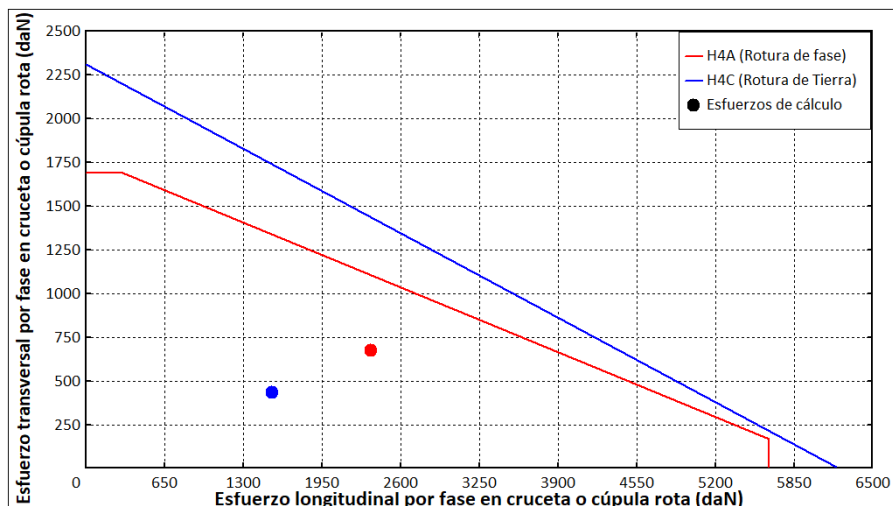
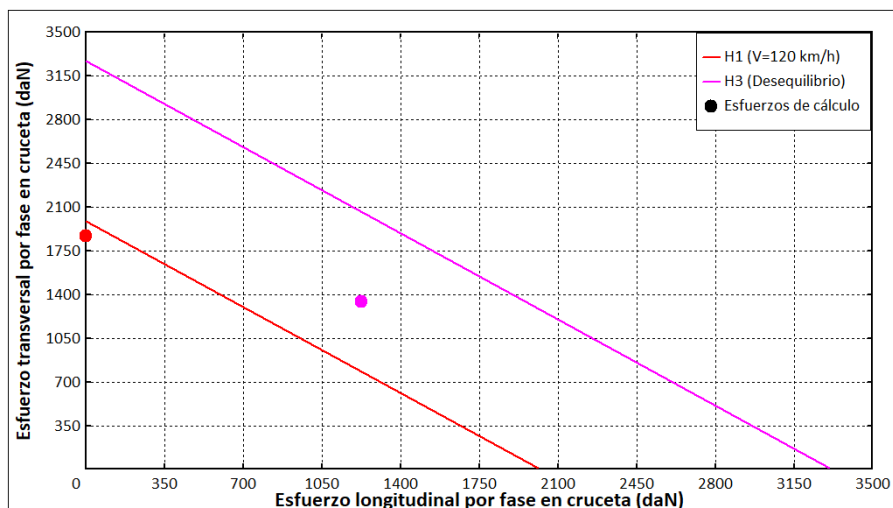
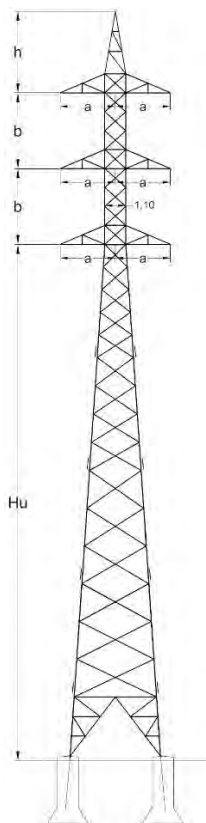
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	282	-4	1,8	---	---	---	---	---	1,2	282	-4	1,2	141	-4	1,2	282	-2
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1227	802	---	2354	---	---	---	1539
Transversal	---	1870	1048	---	---	---	---	---	---	---	1347	871	---	673	871	---	1347	435

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1937	1356	---	3830	---	---	---	5026
Transversal	---	1974	1382	---	---	---	---	---	---	---	1347	943	---	673	871	---	1347	435
% Utilización	92,75			---			---			77,79			67,23			36,15		
C.S.	2,01			---			---			1,47			1,59			1,97		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 91
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 20,50
 Denominación apoyo: AN.21000R-20-D.40.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

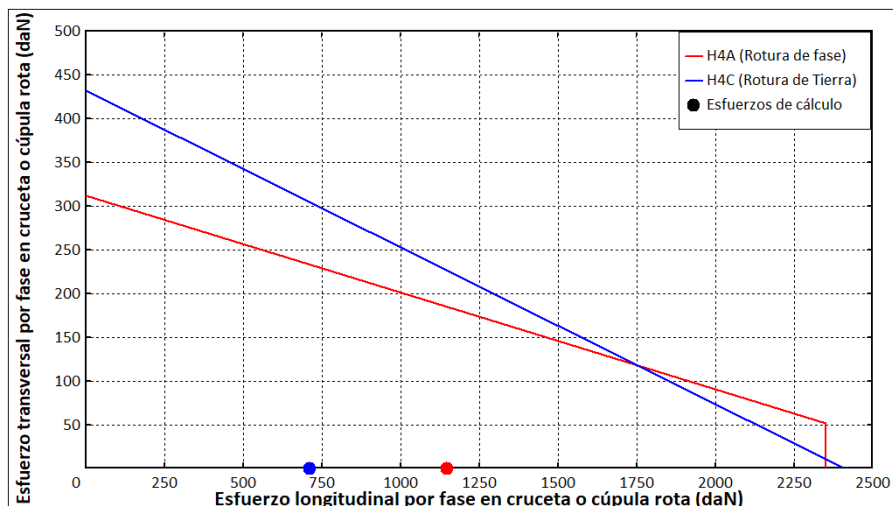
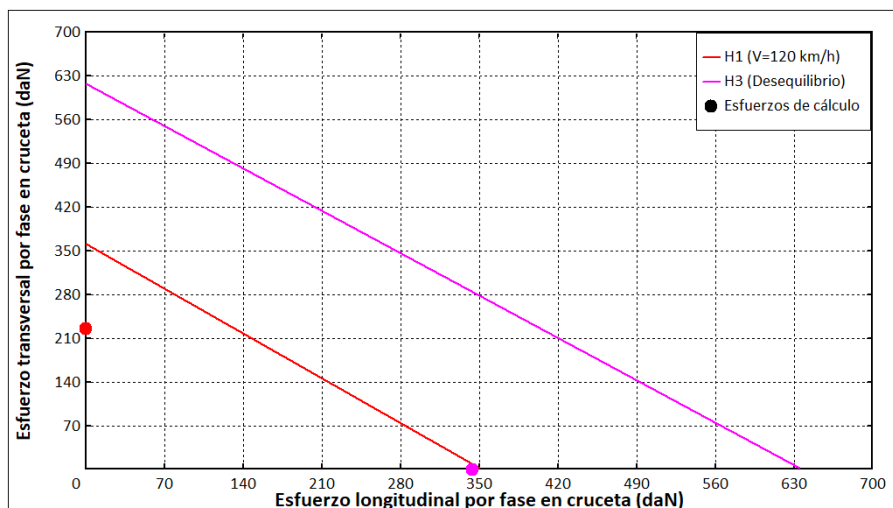
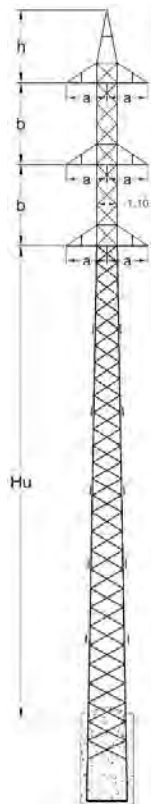
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	441	234	---	---	---	---	---	1,2	441	234	1,2	220	234	1,2	441	117
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	60,12			---			---			53,54			48,80			29,67		
C.S.	2,10			---			---			1,76			1,81			2,04		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 92
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 21,78
 Denominación apoyo: MU.2500-24-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

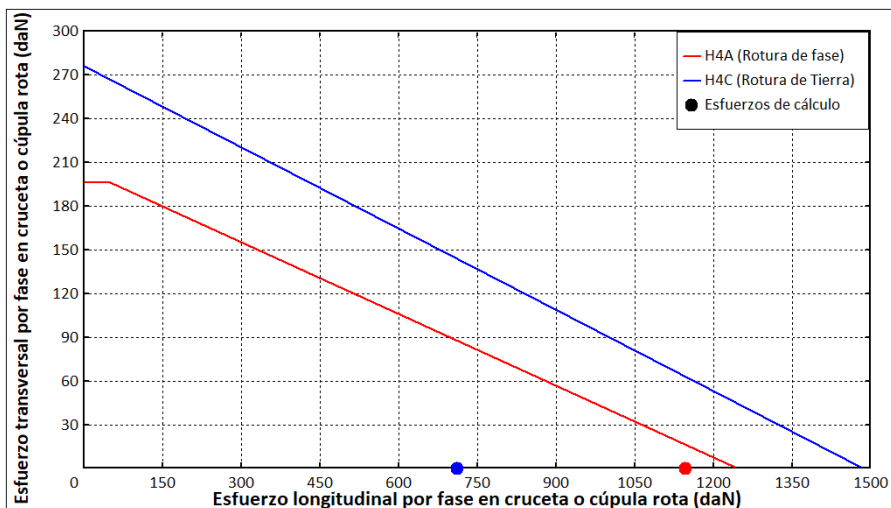
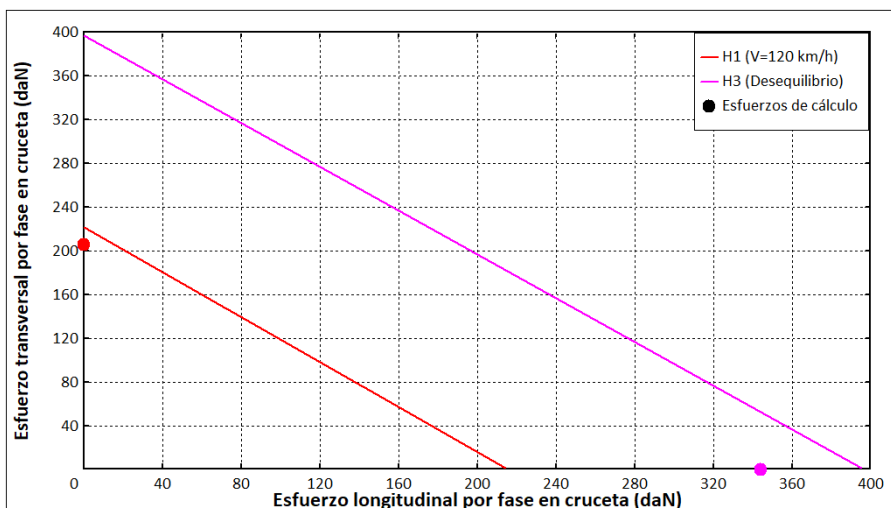
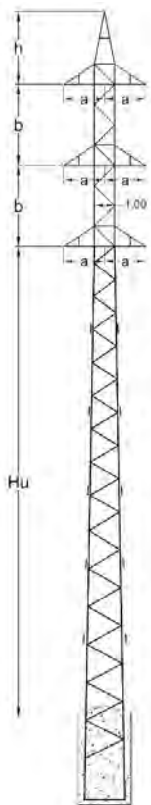
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	799	426	---	---	---	---	---	---	799	426	---	400	426	---	799	213	---
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---	---	---	---	344	214	---	1147	---	---	---	---	712
Transversal	---	206	143	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase	Tierra	C.S.	Fase*	Tierra	C.S.	Fase	Tierra
	Vertical	900	900	---	---	---	---	---	---	1000	1000	---	500	1000	---	1000	500	---
Longitudinal	1,5	---	---	1,5	---	---	---	---	---	395	277	---	1238	---	---	---	---	1480
Transversal	---	220	154	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	93,42			---			---			86,07			92,48			48,12		
C.S.	1,60			---			---			1,37			1,29			1,82		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 93
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,40
 a (m): 2,80
 h (m): 4,00
 Hu (m): 21,98
 Denominación apoyo: MA.2000-24-D.34.28



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

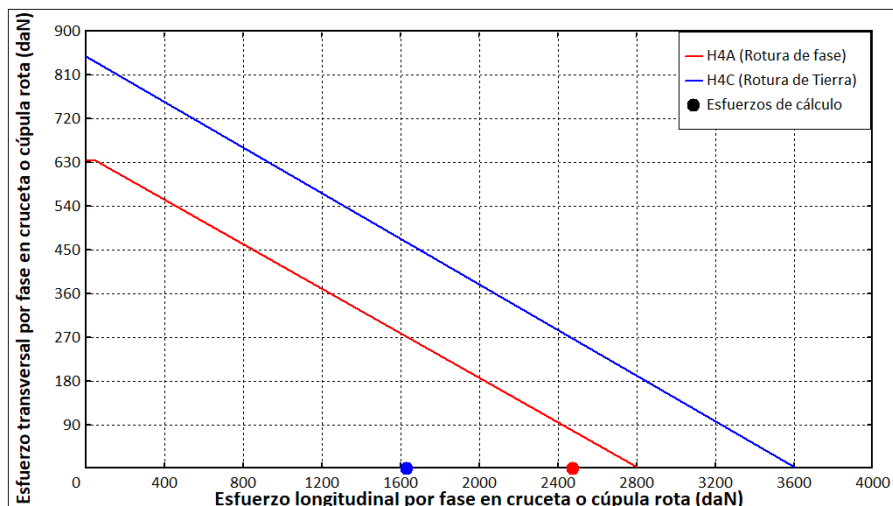
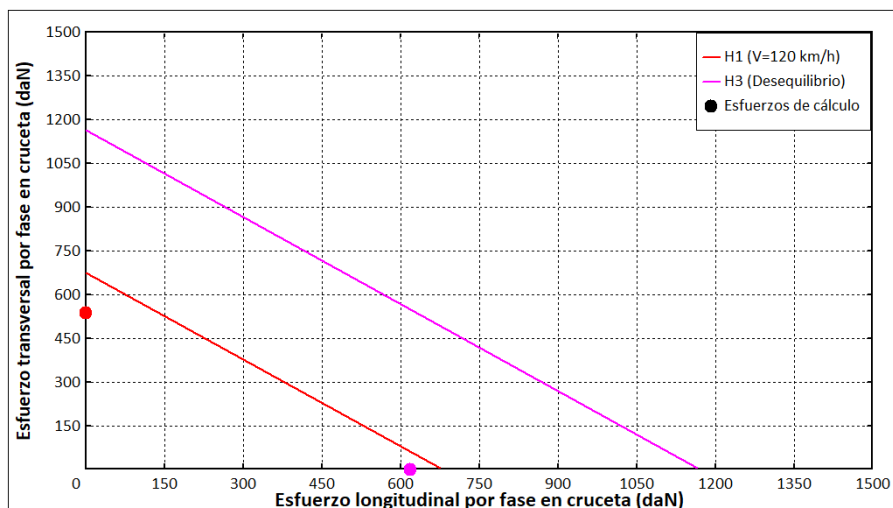
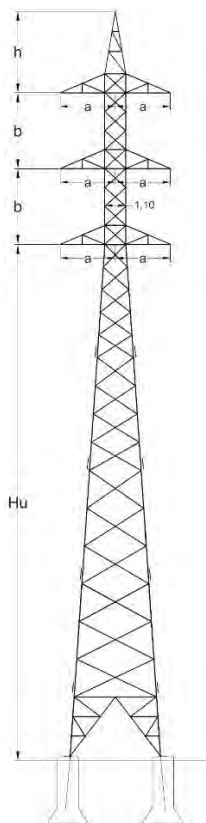
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	463	91	1,8	---	---	---	---	---	1,2	463	91	1,2	232	91	1,2	463	46
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	619	407	---	---	---	---	---	1629
Longitudinal	---	537	183	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	3600
Longitudinal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	75,85			---			---			52,80			88,44			45,26		
C.S.	2,33			---			---			1,77			1,34			1,86		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 94
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.6000-12-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

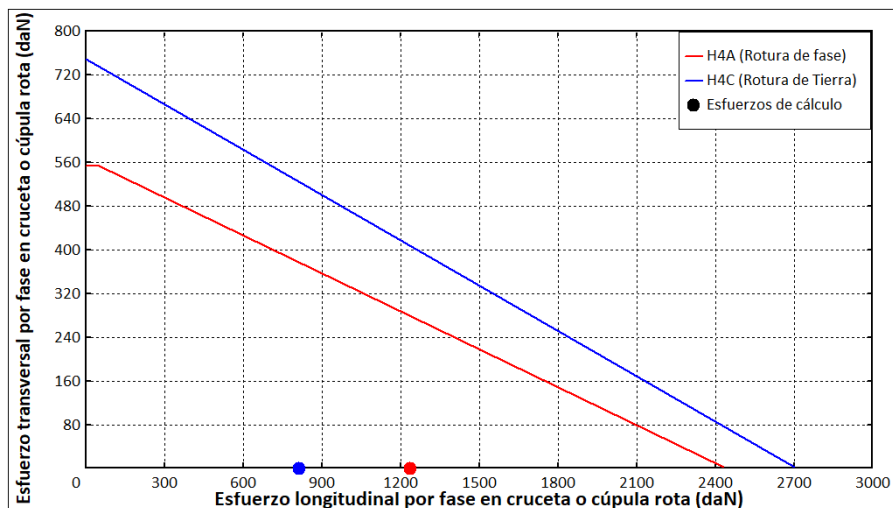
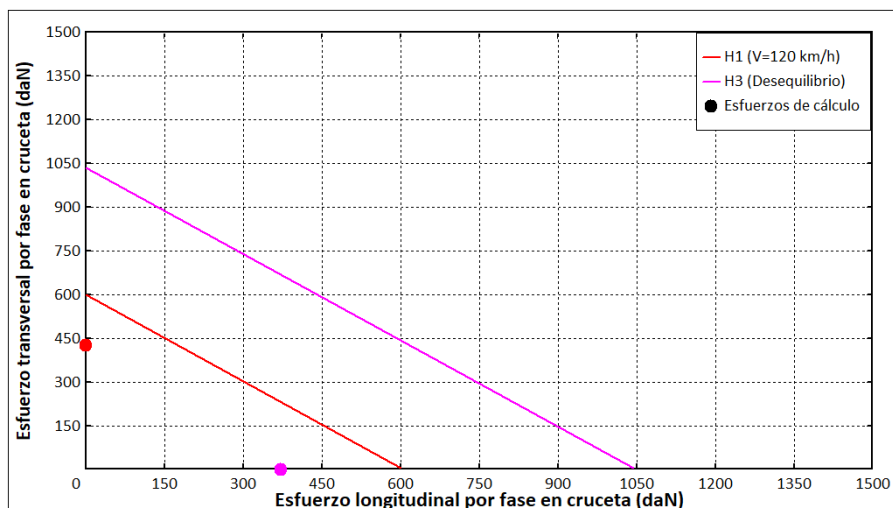
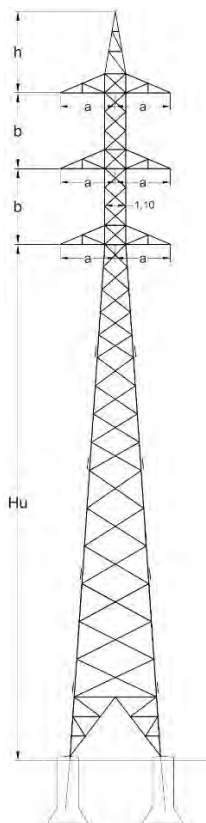
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	516	217	1,8	---	---	---	---	---	1,2	516	217	1,2	258	217	1,2	516	109
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	371	244	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	426	229	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1044	731	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	595	417	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	69,80			---			---			35,35			50,95			30,17		
C.S.	2,44			---			---			1,98			1,79			2,04		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 95
 Función: Ali-Sus
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,00
 a (m): 2,90
 h (m): 4,30
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.6000-16-D.40.29



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

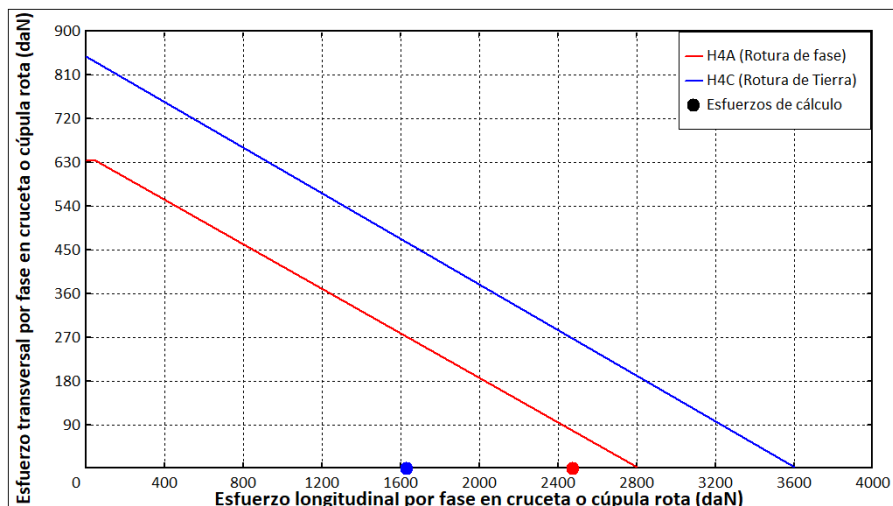
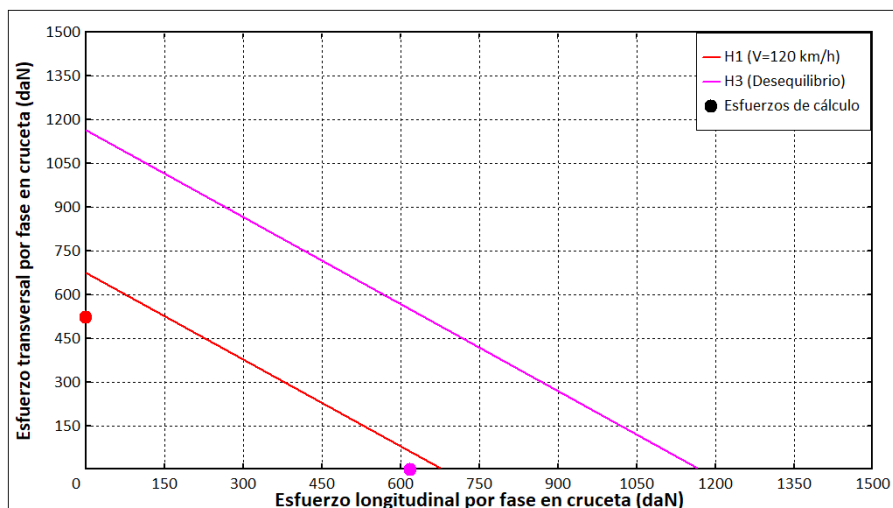
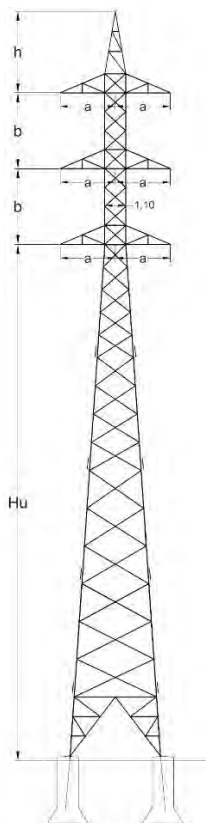
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	292	-19	1,8	---	---	---	---	---	1,2	292	-19	1,2	146	-19	1,2	292	-9
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	619	407	---	---	---	---	---	1629
Transversal	---	522	172	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Longitudinal	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	3600
Transversal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	73,70			---			---			52,80			88,44			45,26		
C.S.	2,37			---			---			1,77			1,34			1,86		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 96
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.6000-12-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

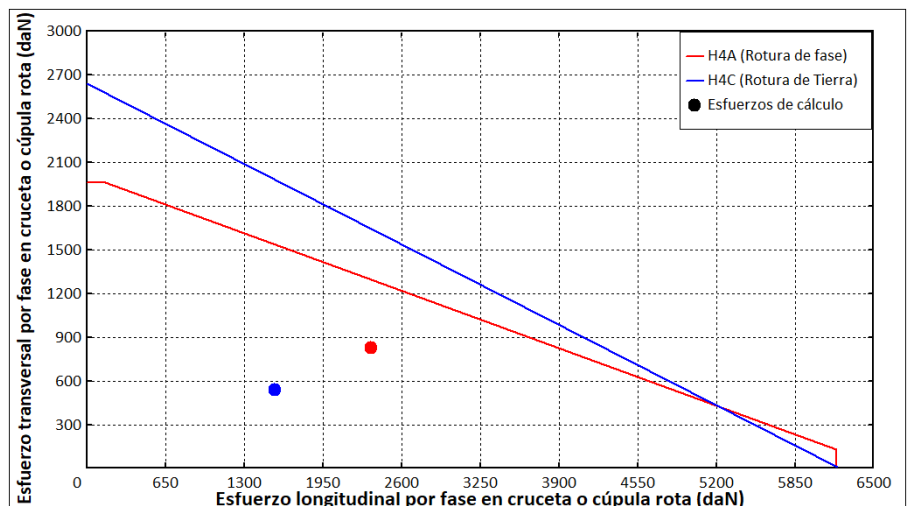
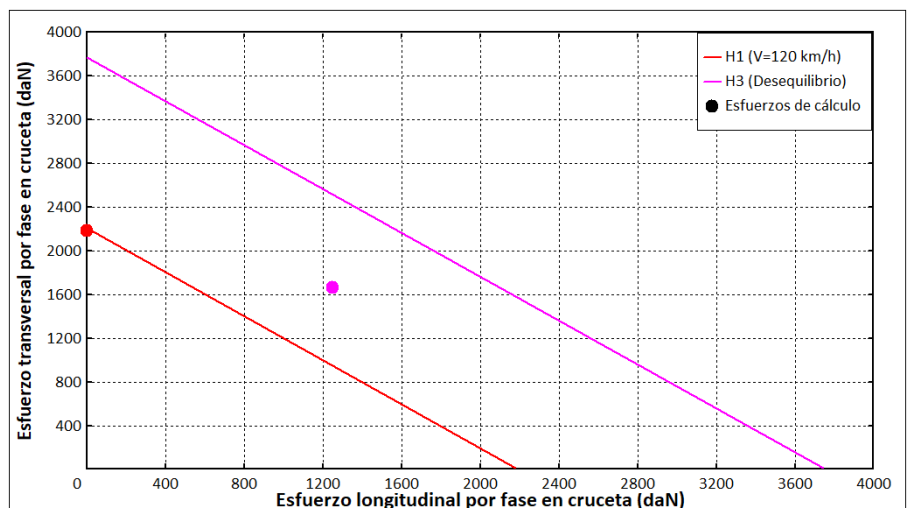
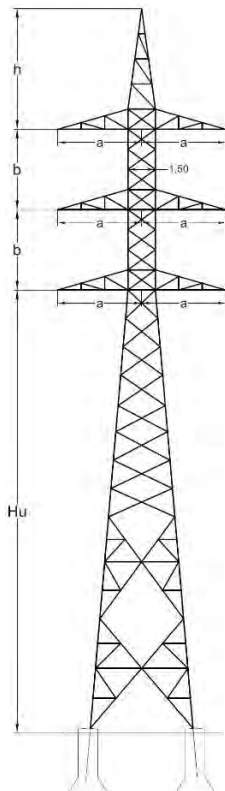
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	416	58	1,8	---	---	---	---	---	1,2	416	58	1,2	208	58	1,2	416	29
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1251	829	---	2346	---	---	---	1555
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1661	1082	---	830	1082	---	1661	541
Transversal	---	2183	1259	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	2000	2000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	2000	2000	1,2	1000	2000	1,2	2000	1000
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	2086	1460	---	3843	---	---	---	4927
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1661	1163	---	830	1082	---	1661	541
Transversal	---	2188	1532	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	97,95			---			---			77,20			67,97			38,33		
C.S.	1,91			---			---			1,47			1,58			1,94		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 97
 Función: Ang-Anc
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 4,40
 a (m): 3,10
 h (m): 4,50
 Hu (m): 24,20
 Denominación apoyo: TE.18000-24-D.44.31



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

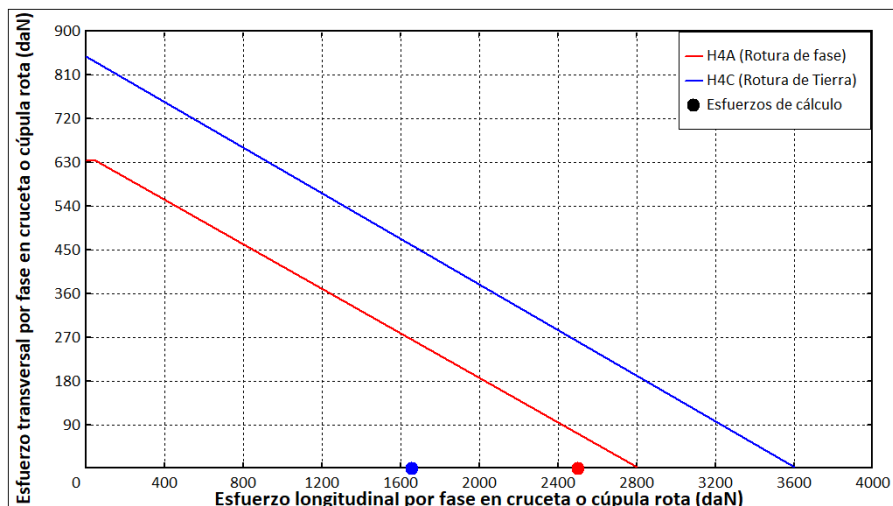
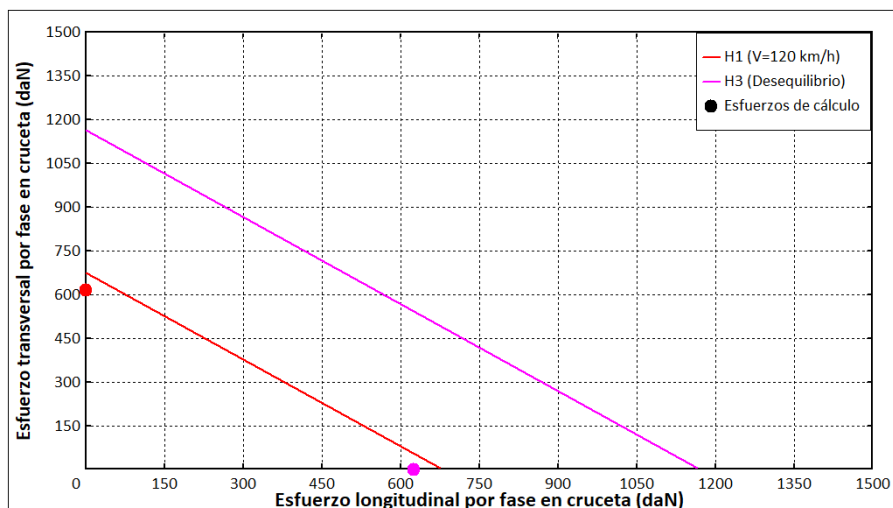
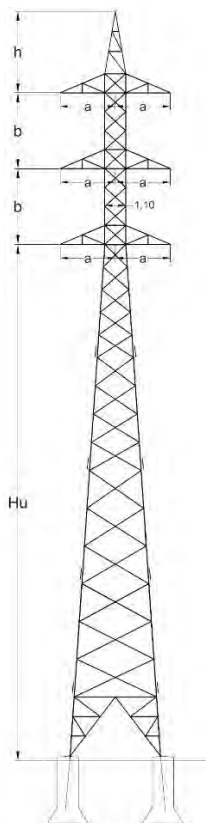
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	471	91	1,8	---	---	---	---	---	1,2	471	91	1,2	235	91	1,2	471	45
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	626	415	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	615	245	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	1,8	1000	1000	1,8	---	---	---	---	---	1,2	1300	1300	1,2	650	1300	1,2	1300	650
Vertical	75	---	---	75	---	---	---	---	---	---	1165	816	---	---	---	---	---	---
Longitudinal	---	670	469	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	87,67			---			---			53,41			89,38			46,08		
C.S.	2,11			---			---			1,76			1,33			1,85		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo n°: 98
 Función: Ali.Ama
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 16,00
 Denominación apoyo: AN.6000-16-D.30.25



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

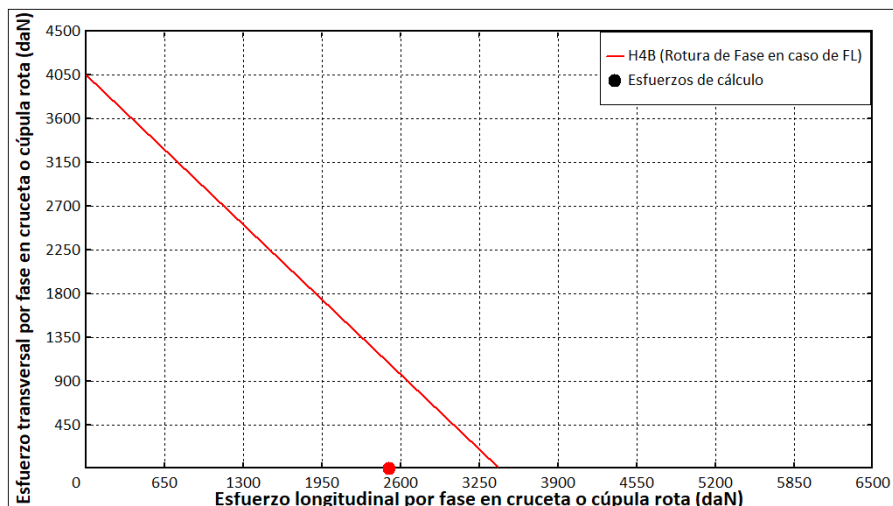
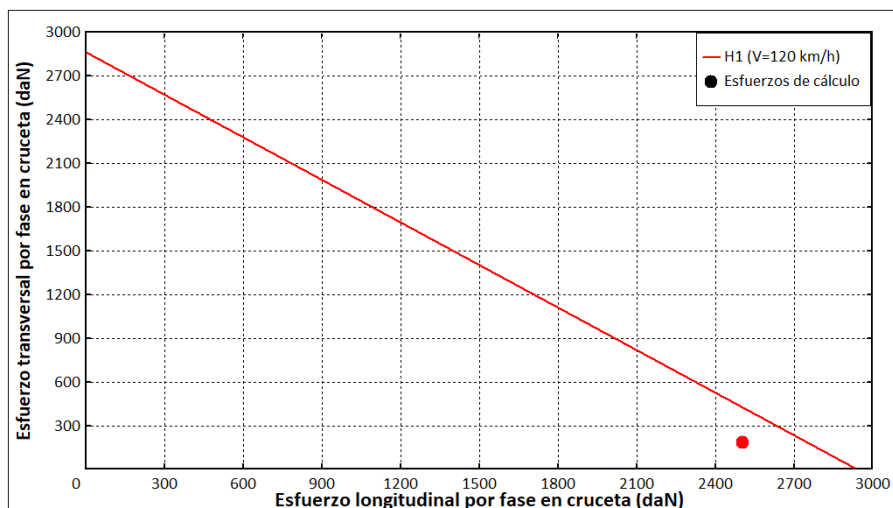
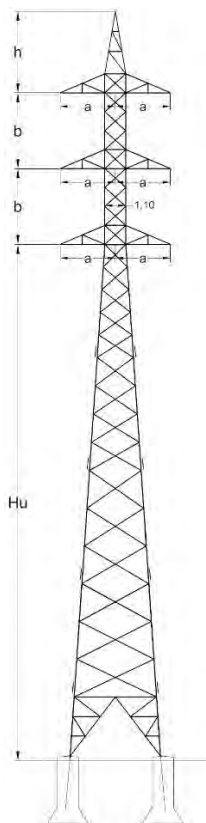
	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	390	210	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	390	210	1,2	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS NOMINALES DEL APOYO SELECCIONADO (daN)

	HIPÓTESIS 1 Viento:120km/h			HIPÓTESIS 2A Hielo			HIPÓTESIS 2B Hielo+viento 60km/h			HIPÓTESIS 3 Desequilibrio			HIPÓTESIS 4A Rotura de fase			HIPÓTESIS 4B Rotura de tierra		
	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase	Tierra	C.S	Fase*	Tierra	C.S	Fase	Tierra
	Vertical	1,5	1000	1000	---	---	---	---	---	1,2	---	---	1,2	650	1300	1,2	---	---
Longitudinal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Transversal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
% Utilización	91,38			---			---			---			73,61			---		
C.S.	1,63			---			---			---			1,52			---		

*Los valores son en la fase rota, en caso de que la función del apoyo sea como fin de línea los valores serán de la fase sana

Apoyo nº: 99
 Función: F. Línea
 Tipo de armado: Doble circuito
 b (m): 3,00
 a (m): 2,50
 h (m): 3,60
 Hu (m): 12,00
 Denominación apoyo: AN.21000R-12-D.30.25





PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

2.3. ANEXO DE CAMPOS
ELECTROMAGNÉTICOS.

INDICE

1	OBJETO.....	2
2	NIVELES DE REFERENCIA.....	2
3	CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO.....	3
3.1	CONSIDERACIONES DE CALCULO.....	4
3.2	LÍNEA AÉREA 132 KV.....	5
3.3	LÍNEA SUBTERRANEA 132 KV.....	6
4	CONSIDERACIONES FINALES.....	6

1 OBJETO.

En este anexo se calculan los campos electromagnéticos que crea la línea aérea de 132 kV, de forma que se justifica el cumplimiento de los límites fijados por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

2 NIVELES DE REFERENCIA.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los conductores de la línea.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnéticos permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento sobre condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculara como $5/f$, siendo f la frecuencia en kHz.

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μ T)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Cuadro 2. Niveles referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0-300 GHz, valores rms imperturbados)

En nuestro caso la frecuencia es de 50 Hz, por lo que en base a la tabla anterior se obtiene que el valor de campo magnético máximo admisible de campo es 100μ T.

3 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO.

La expresión empleada para calcular el campo magnético según Biot-Savart viene dada por:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot D}$$

Donde:

B: Campo magnético (T).

μ_0 : Permeabilidad magnética ($4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²)

I = intensidad máxima prevista (A).

D = distancia del conductor al punto P considerado (m).

A la hora de desarrollar los cálculos se ha realizado una transformación a la expresión anterior para obtener los resultados de la forma deseada. Debido a que la unidad de inducción magnética, el Tesla, es demasiado grande para los resultados obtenidos, se empleará como unidad de referencia el microTesla (μ T), que es la empleada habitualmente cuando se menciona el campo magnético (inducción magnética) en la legislación como se ha señalado anteriormente.

El plano que recoge a los diversos puntos de medida se ha localizado en nuestro caso a una altura de un metro sobre el nivel del suelo.

Además de esta consideración, si se tiene en cuenta el valor citado con anterioridad para la permeabilidad magnética μ_0 , y el hecho de que las distancias "D" se van a considerar en milímetros mm, la expresión de la inducción magnética resulta:

$$B = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I}{D} (\mu T)$$

La siguiente consideración a tener en cuenta es el hecho de que la corriente es trifásica. Consecuentemente, los circuitos constan de tres fases, siendo las corrientes que circulan por esos conductores el principal origen del campo magnético.

Las magnitudes eléctricas de un sistema trifásico están desfasadas entre sí. En concreto, este desfase entre las magnitudes de cada fase será de 120° en un sistema perfectamente equilibrado, que se supone que será así. Este hecho afecta de manera notable a la hora de contabilizar los campos magnéticos que se generan, ya que las corrientes de las fases están relacionadas las unas con las otras.

Si se tiene en cuenta la componente de las fases S y T en la dirección de R, el ángulo que las relaciona tiene un valor de 30°. Entonces, en un sistema equilibrado llegamos a la conclusión de que:

$$I_S = I_T = -I_R \times \sin 30^\circ = \frac{-I_R}{2}$$

Si se formula la expresión del campo magnético generado por cada fase, y aplicando las relaciones obtenidas entre las corrientes de las fases, se tiene:

$$B_R = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_R}{D_{PR}} (\mu T)$$

$$B_S = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_S}{D_{PS}} = \frac{-10^2 \cdot I_R}{D_{PS}} (\mu T)$$

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_T}{D_{PT}} = \frac{-10^2 \cdot I_R}{D_{PT}} (\mu T)$$

El campo magnético en el punto P, será el resultado del sumatorio vectorial de los campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_{Total} = B_R + B_S + B_T$$

3.1 CONSIDERACIONES DE CALCULO.

Para la realización del cálculo se tendrán en cuenta las siguientes bases de cálculo:

- ❖ Se considera únicamente el campo magnético generado por los conductores.
- ❖ La corriente que circula a lo largo de los conductores es trifásica y equilibrada. Por lo que no se consideran las corrientes a tierra, ni su efecto sobre el campo magnético.
- ❖ Sólo se han tenido en cuenta los valores máximos de intensidad de corriente para la potencia máxima (las corrientes a tierra son despreciadas).
- ❖ La simulación del campo magnético se realiza con el máximo estado de carga posible. Por tanto, los valores calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de las instalaciones.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado del proyecto.

Se analiza un punto bajo los conductores de la línea aérea, a 1 metro de altura sobre el nivel del suelo, analizando la influencia conjunta de todos los conductores de fase que generan un campo electromagnético.

Para la línea aérea de alta tensión, el punto P que consideraremos para la medida del campo magnético será el que se localiza a la menor altura del terreno posible. En nuestro caso el vano con menor altura del terreno (7,21m) es el vano comprendido entre los apoyos 6 y 7, siendo este el vano más desfavorable.

En el caso de la línea de evacuación subterránea los cables de AT están enterrados a 1,25 m y el punto P está a 1 m sobre la cota del terreno, por lo tanto, la distancia a considerar es 2.250 mm

La intensidad que utilizaremos para el cálculo de dicho campo será la máxima posible que podamos encontrarnos por los conductores, que nos hará estar por el lado de la seguridad.

3.2 LÍNEA AÉREA 132 KV.

Para la línea aérea tenemos los siguientes datos:

CAMPO MAGNETICO LINEA AEREA 132 KV	
Vano estudio	AP6 - AP7
Tensión trifásica (V)	132.000
Intensidad máxima admisible (A)	1.164
Distancia entre conductores (mm)	1.910
D _{PR} (mm)	7.210
D _{PS} (mm)	11.210
D _{PT} (mm)	15.210
B _{TOTAL} (μT)	14,25

Como se puede comprobar el campo magnético es inferior al permitido por los niveles de referencia:

$$14,25 \mu T < 100 \mu T$$

Dado que en el punto más desfavorable de la instalación (punto P) dicho campo magnético es menor al máximo permisible según RD 1066/2001 (100 μT), queda verificado que en la proximidad de la misma no se sobrepasan dichos límites.

3.3 LÍNEA SUBTERRANEA 132 KV.

Para la línea subterránea tenemos los siguientes datos:

CAMPO MAGNETICO LINEA SUBTERRANEA 132 KV	
Tensión trifásica (V)	132.000
Intensidad máxima admisible (A)	695
Distancia entre conductores (mm)	100
D _{PR} (mm)	2250
D _{PS} (mm)	2350
D _{PT} (mm)	2450
B _{TOTAL} (μT)	3,84

Como se puede comprobar el campo magnético es inferior al permitido por los niveles de referencia:

$$3,84 \mu T < 100 \mu T$$

Dado que en el punto más desfavorable de la instalación (punto P) dicho campo magnético es menor al máximo permisible según RD 1066/2001 (100 μT), queda verificado que en la proximidad de la misma no se sobrepasan dichos límites.

4 CONSIDERACIONES FINALES.

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Anexo de Campos Electromagnéticos para el proyecto redactado.

En Albacete, Septiembre de 2024

D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

3. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1	INTRODUCCION.....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.....	2
3	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.....	2
4	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.	3
5	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN.	5
5.1	OBRA CIVIL.	5
5.2	MONTAJE DE LAS INSTALACIONES.....	5
5.3	OTROS.....	5
5.4	TABLAS DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE RCDS.	6
6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.	8
7	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	10
7.1	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.	13
7.2	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	13
7.3	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”.	13
8	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	14
9	INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.....	16
10	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA.....	17
11	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.....	20
12	CONSIDERACIONES FINALES.	22

1 INTRODUCCIÓN.

El presente anexo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) responde a las obligaciones del productor de residuos derivadas del Real Decreto 73/2012, de 22 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía. Según el Real Decreto mencionado, el proyecto de obra debe incluir un Estudio de Gestión de los RCD generados en la obra, que incluirá entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto.

Este estudio se refiere al proyecto de Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuar la energía eléctrica generada en la Plantas Solares FV de 40+40 MWp de potencia, denominadas “GIBRALGALIA II” y “GIBRALGALIA” situadas en la provincia de Málaga, en el término municipal de Casarabonela.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.

Para realizar un reconocimiento de los residuos generados en la obra debemos conocer por un lado las partes que conforman el proyecto, y por otro las obras a ejecutar en la construcción del mismo.

3 DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.

La línea de alta tensión a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la Subestación “GIBRALGALIA” y finaliza en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L.

La línea proyectada tiene una longitud total aproximada de 40.315 m. Dicha línea estará dividida en tramos subterráneos y aéreos, la longitud aproximada de los distintos tramos es:

Tramo	Tipo	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

Los tramos de la línea se realizarán mediante:

- Línea aérea en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) Dúplex y tendrá una longitud total aproximada de 19.371 metros.
- Línea subterránea simple circuito a 132 kV con conductor aislado tipo XLPE 132 KV 3x1x630 mm² en Al, con pantalla de 120mm² de cobre y tendrá una longitud total aproximada de 20.944 metros.

4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.

En este apartado se identifican las operaciones realizadas durante las obras, identificando en cada caso los residuos generados codificados según la Lista Europea de Residuos publicada en la Decisión 2014/955/UE.

Los principales residuos generados por la ejecución del proyecto son:

- ❖ Plásticos, vidrios, papel y cartón procedentes de los materiales que forman parte de las instalaciones (cajas de protección y medida, cajas de distribución urbana, terminales, cables, etc) y de los embalajes y envoltorios de los elementos necesarios para la instalación de la línea.
- ❖ Piezas metálicas de las puestas a tierra, terminales, empalmes, tornillos, etc.
- ❖ Cableado eléctrico.

Como se ha comentado los distintos tipos de residuos generados por las actividades desarrolladas en la obra, clasificados según la lista europea de residuos y con cantidades estimativas que se relacionan a continuación:

TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluyen en el presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Para la estimación de los RCD generados en la construcción de la línea eléctrica se van a diferenciar varias etapas, con objeto de realizar un cálculo lo más aproximado posible.

5.1 OBRA CIVIL.

Los residuos generados en esta etapa serán los procedentes de la ejecución de zanjas, por lo que para la estimación se partirá de los datos del volumen de tierra extraído. Para los residuos producidos como consecuencia del relleno parcial de zanjas median hormigón partiremos del volumen de material empleado y el coeficiente de pérdidas esperado.

5.2 MONTAJE DE LAS INSTALACIONES.

En esta etapa los residuos generados serán los procedentes de los materiales empleados (recortes de cables), sus envoltorios y la estimación de pérdidas por roturas, defectos, etc. a partir de la cantidad empleada en la construcción.

5.3 OTROS.

Se trata de los residuos peligrosos generados en el transcurso de la obra en las distintas etapas, para la estimación de los mismos se han utilizado datos de generación en obras de similares características.

5.4 TABLAS DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE RCDS.

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en las tablas siguientes.

Según la Lista Europea de Residuos publicada en la Decisión 2014/955/UE, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a las tablas que se presentan a continuación.

RESIDUOS TRAZADO AÉREO LAT 132 KV			
TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER	HIPÓTESIS DE CALCULO	CALCULO
Excedentes de excavación	170504	90% de lo que se excava en m ³ . Se supone un 10% de reutilización en obra (x1,3 por el aumento al sacarlo fuera)	2.502,37 m ³
Restos de hormigón	170101	0,5% de lo que se hormigona m ³ (no se debería generar mucho)	11,49 m ³
Papel y cartón	200101	Cajas balizas, salvapajaros y algunos herrajes (2kg x km)	39,01 kg
Maderas	170201	Embalajes de aisladores de vidrio y composite, cajones de herrajes, tapas de bobinas (20kgxkm)	390,05 kg
Plásticos (envases y embalajes)	170203	Botes de tornillos (35 kgxkm)	682,60 kg
Chatarras metálicas	170405/170407 170401/170402	Flejes para clasificación de perfiles, sobras, puntas de aluminio y acero de cables (100 kgxkm)	1.950,27 kg
Restos asimilables a urbanos	200301	Consideramos 0,13 kg de residuos totales por persona y día.	286,00 kg
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/ 150105/150106		429,00 kg
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	3% de lo que se saca (0,1 kg/m ²)	5,85 kg
Trapos impregnados	150202*	0,05 kgxkm	0,98 kg
Tierras contaminadas	170503*	En principio debe ser 0 pues se derivaría en incidentes. Se estima una cantidad mínima: 10 kg por apoyo	990,00 kg
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	Galvanizado frío en montaje (1kgxkm) Desencofrante en obra civil (0,5kg por km)	29,25 kg

RESIDUOS TRAZADO SUBTERRÁNEO LAT 132 KV		
TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD
Excedentes de excavación	170504	2.673,57 m3
Restos de hormigón	170101	11,43 m3
Escombros	170107	45,70 m3
Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170301/170302	46,09 kg
Papel y cartón	200101	91,40 kg
Maderas	170201	111,03 kg
Plásticos (envases y embalajes)	170203	705,33 kg
Restos asimilables a urbanos	200301	280,38 kg
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106	262,86 kg
Trapos impregnados	150202*	0,56 kg
Tierras contaminadas	170503*	75,35 m3
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	10,51 kg

6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.

Siguiendo los criterios de reducción, reutilización, reciclado y valorización de residuos, en el proyecto de la línea de alta tensión se priorizará la disminución de los residuos generados en obra siguiendo las siguientes premisas:

Reducción de los recursos necesarios y planificación del suministro.

En este sentido se realizará un estudio de racionalización de los recursos y planificación de compras de forma que se minimice la generación de materiales sobrantes.

- ❖ Recalcular la cantidad de materiales necesarios antes de realizar el pedido.
- ❖ Recibir los pedidos cuando su utilización se vaya a realizar de manera más o menos inmediata, de forma que se disminuya el periodo de almacenamiento, disminuyendo por tanto las posibilidades de deterioro, rotura o pérdida de calidad del producto.
- ❖ De no ser posible la circunstancia anterior, almacenar los materiales correctamente tal y como se indica en el siguiente epígrafe.
- ❖ Reducción de los residuos.
- ❖ Solicitud de materiales con envases retornables (como bobinas de cableado, etc.)
- ❖ Solicitud de materiales principalmente a granel o en gran formato con objeto de reducir los envases.
- ❖ Comprar materiales a proveedores que recojan sus propios embalajes.
- ❖ Utilización completa de los productos como adhesivos, sellantes, disolventes, pinturas, grasas, con objeto de reducir los sobrantes y por tanto el volumen de residuos gestionados. Realizar una adecuada gestión del consumo de estas sustancias asignando un responsable de provisiones, estando limitado el acceso a los envases nuevos a capataces o responsables de operarios.
- ❖ Protocolos para el correcto almacenamiento y manipulación de los materiales, con objeto de reducir los residuos producidos como consecuencia de las roturas o degradación de los productos o materiales.
- ❖ Retirar la capa de tierra vegetal y almacenarla de forma separada de otros almacenamientos de áridos, conservando sus características para poder utilizarla en labores de restauración.
- ❖ Almacenamiento de las tierras extraídas de forma aislada, evitando el paso de maquinaria sobre las mismas, o su proximidad a zona de almacenamiento de productos líquidos o residuos peligrosos que pudiesen contaminarlas como consecuencia de un posible vertido accidental.

- ❖ Una vez realizados los cálculos de previsiones de reutilización de las tierras excavadas, según su calidad y posibilidades como material de relleno, sustitución de tierras de préstamo y restauración del entorno, se procederá a la retirada a vertedero de las tierras sobrantes con objeto de minimizar el periodo de almacenamiento en obra y así disminuir el riesgo de mezcla con otros materiales.
- ❖ Evitar la exposición a la lluvia, humedad e insolación intensa de los materiales que pueda conllevar a un deterioro de los mismos y una pérdida de calidad, por lo que tendrían que ser desechados.
- ❖ Almacenar los envases que contienen restos de sustancias peligrosas y que están siendo utilizados (aceites, grasas, combustibles, sustancias desencofrantes) en lugares protegidos de la lluvia, una vez que concluya la jornada, ya que desencadenaría varios problemas: serían desechados como material, constituirían además un residuo peligroso y aumentaría el volumen y peso del residuo con el consecuente aumento en los costes de su gestión.
- ❖ Realizar las operaciones de carga y descarga de material con precaución para evitar roturas de envases retornables.
- ❖ Almacenar los equipos, piezas, etc. en los envases originales hasta el momento de su uso.
- ❖ Almacenar las sustancias peligrosas como aceites, grasas, combustibles en zonas protegidas con estructuras de contención para evitar posibles derrames y generación de residuos peligrosos.
- ❖ El personal de la obra poseerá la formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos, en lo que respecta a la gestión de los RCDs.
- ❖ Reutilización de materiales
- ❖ La tierra vegetal será utilizada para las labores de restauración y en caso de sobrante será extendida en terrenos agrícolas próximos.
- ❖ Siempre que sea posible se maximizará la utilización de tierras procedentes de la excavación de cimentaciones y movimiento de tierras, como material de relleno o para el acondicionamiento de la superficie terrestre.

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:



- ❖ **Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.
- ❖ **Valoración:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los siguientes:

OPERACIONES DE VALORACIÓN:

- R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
 - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
 - R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
 - R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R6: Regeneración de ácidos o de bases.
 - R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R8: Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
 - R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
 - R10: Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
 - R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
 - R13: Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).
-
- ❖ **Reciclado:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.
 - ❖ **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3: Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4: Embalse superficial (por ejemplo, vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6: Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7: Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8: Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9: Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10: Incineración en tierra.
- D11: Incineración en el mar.
- D12: Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13: Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14: Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15: Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

7.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización de las tierras procedentes de la excavación para el relleno de las zanjas realizadas dentro de la misma obra.

7.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores o sacas, o bien en camiones según la separación y clasificación prevista. La utilización de cada uno de ellos según cada uno de los métodos empleados en esta obra es:

MATERIALES	SACAS	CONTENEDORES	CAMIONES
Hormigón			X
Metal	X	X	X
Madera	X		
Plástico			
Papel y cartón			
Mezcla			
SP's			

7.3 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU".

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el relleno de zanjas, si hubiere sobrante será el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

El destino previsto para los RCDs será la planta de gestión de RCDs de MÁLAGA.

8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del R.D.105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	CANTIDAD
Hormigón	80 Tm
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 Tm
Metal	2 Tm
Madera	1 Tm
Vidrio	1 Tm
Plástico	0,5 Tm
Papel y cartón	0,5 Tm

En base a las cantidades totales obtenidas en el apartado 5.4 se seguirán los siguientes criterios para la segregación de residuos:

◆ Tierras sobrantes:

Una vez realizada la retirada de tierra superficial y las excavaciones se realizará una previsión de las tierras potencialmente reutilizables, siendo éstas almacenadas en las zonas donde se ha previsto sean reutilizadas.

Las tierras sobrantes serán retiradas lo antes posible con objeto de evitar mezclas o posible contaminación.

◆ Hormigón:

Se realizarán balsas de recogida convenientemente impermeabilizadas para verter el lavado de las hormigoneras, las probetas y sobrantes de hormigón. Dichas balsas se situarán en zonas próximas donde se realice el hormigonado para evitar vertidos dispersos en la obra.

El hormigón se mantendrá en estas balsas hasta su transporte a plantas de reciclajes, previamente al transporte se realizará el picado del mismo y traspaso a cubas para su traslado a planta de valorización o vertedero.

◆ Metal:

En las áreas donde se estén realizando trabajos con metal, tendido, conexionado, se instalarán contenedores identificados para metal desechado, donde se disponen restos de despuntes, cortes, etc. y zonas diferenciadas para el acopio de metales reutilizables como planchas y cortes que puedan ser reutilizados. Se dispondrá una cuba de mayor capacidad en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos para el almacenamiento hasta su recogida y transporte para su valorización.

◆ Plástico:

Se diferenciarán aquellos envases de plástico retornables y que serán devueltos al proveedor del resto de materiales rotos o que no sean retornables que constituyan un residuo, siendo estos últimos almacenados en cubas en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

◆ Residuos asimilables a urbanos:

Para este tipo de residuos se dispondrán contenedores dispuestos en los puntos de reunión de los trabajadores como casetas de obra, taller, casetas de almacenamiento y área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

◆ Papel y cartón:

Se almacenarán en una cuba dispuesta y señalizada a tal efecto en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

◆ Residuos peligrosos:

Aquellos residuos identificados en el apartado 5.4 como residuos peligrosos serán almacenados en el almacén de residuos peligrosos, el cual se encontrará perfectamente identificado y su localización será conocida por el personal de la obra.

Para cada uno de los residuos peligrosos identificado en el apartado número 5.4 se dispondrá un recipiente que evite cualquier pérdida de contenido, constituido por un material tal que no reaccione con el residuo almacenado.

9 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

Como norma general se seguirán las siguientes pautas para asegurar la correcta segregación de residuos en la obra.

El personal de obra recibirá la formación necesaria para la consecución de la correcta gestión de los residuos en obra.

En nuestro caso las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de residuos serán mediante una serie de acopios/contenedores de los distintos RCDs, efectuando su separación manualmente en:

- Acopios/contenedores de hormigón.
- Acopios/contenedores de ladrillos, tejas y material cerámico.
- Acopios/contenedores de metales.

Estos almacenamientos estarán perfectamente señalizados y su localización estará identificada mediante un croquis o plano de la obra que será instalado en las casetas de obra.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación de:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)

10 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA.

En base a las definiciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de demolición y construcción se define como poseedor de residuos de construcción y demolición “la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán consideración de poseedor de RCD los trabajadores por cuenta ajena”

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo se llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en el artículo 5. El plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCDs cuando no proceda a gestionarlos por sí mismos, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de RCDs a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el nº de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada en la Decision 2014/955/UE.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

El poseedor de residuos está obligado mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización.

Según las cantidades previstas de generación de residuos en la obra de red subterránea de baja tensión deberán separarse las siguientes fracciones (de acuerdo al artículo 5.5. del RD105/2008, de 1 de febrero, de residuos de demolición y construcción):

Tierras
Hormigón
Metal
Plástico
Papel y cartón

El poseedor llevará a cabo la separación de los RCDs preferentemente en la obra. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha segregación, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este caso deberá acreditar documentalmente que el gestor ha cumplido en su nombre con esta obligación.

El poseedor de los RCDs estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá asegurar la contratación de un gestor o centro autorizado para las operaciones de gestión de residuos, debiendo registrar documentación acreditativa del gestor, transportista, gestor para residuos peligrosos generados en la obra inscrito en el registro de gestores de residuos peligrosos de vigente en la provincia, y la autorización de los centros de destino (plantas de reciclaje, valorización, eliminación...) de los residuos.

El poseedor de residuos de construcción y demolición adoptará las medidas necesarias para evitar que sean depositados residuos ajenos a la obra en los contenedores, así como evitar robos de los mismos.

El almacenamiento de los residuos clasificados como no peligrosos se realizará acorde al presente Estudio de gestión, así como de acuerdo a la normativa estatal, autonómica y local de aplicación. El almacenamiento de estos residuos en la obra no podrá ser por un tiempo superior a un año.

Los residuos asimilables a urbanos generados en las obras como restos de comida, envoltorios, latas de bebidas, serán gestionados de acuerdo con las ordenanzas municipales.

La tierra vegetal será reutilizada en labores de restauración o extendida en terrenos agrícolas próximos al área de actuación.

Se maximizará en la medida de lo posible la reutilización de tierras excavadas en la propia obra, minimizando así las tierras sobrantes que deberán ser retiradas a vertedero.

En cuanto a los residuos peligrosos, estos deberán almacenarse de forma separada de los residuos no peligrosos, en un almacén específico de residuos peligrosos que poseerá las siguientes características:

- ❖ Se encontrará sobre una superficie pavimentada y con estructuras de contención que eviten la contaminación del suelo debida a un posible derrame accidental de alguno de los residuos almacenados.
- ❖ Deberá encontrarse techado o cubierto de forma tal que se evite el lavado de los contenedores de residuos por el agua de lluvia.
- ❖ Los envases de residuos peligrosos deben cumplir con lo especificado en el artículo 13 del R.D. 833/1988 de residuos tóxicos y peligrosos y estarán etiquetados conforme al artículo 14 de dicho reglamento, concretamente en la etiqueta deberá figurar: código identificativo del residuo, nombre, dirección y teléfono del titular del residuo, fecha de envasado y naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.
- ❖ El almacén de residuos peligrosos se encontrará perfectamente identificado y señalizado.
- ❖ El tiempo máximo de almacenamiento de los residuos peligrosos en la obra no será superior a los 6 meses.
- ❖ Deberá evitarse en todo momento la contaminación de residuos plásticos, madera, papel con sustancias tóxicas o peligrosas, ya que ello conllevaría a la gestión de aquellos como residuos peligrosos.
- ❖ El poseedor de residuos peligrosos deberá estar inscrito en el registro de productores o pequeños productores (si se generan < de 10.000 kg/año de residuos peligrosos) de la Delegación Territorial de Medio Ambiente en la provincia de Sevilla.
- ❖ Se deberá cumplimentar el libro-registro de Productor de Residuos Peligrosos.
- ❖ Se cumplimentarán y conservarán copias de los documentos de aceptación de gestión de los residuos peligrosos por parte del gestor autorizado, de control y seguimiento de cada residuo peligroso (si la cantidad retirada es mayor de 2000 kg), o la hoja de control de recogida de pequeñas cantidades de Residuos peligrosos. (Justificante de entrega para menos de 2000kg, Orden 12/7/2002, art.4.5).
- ❖ La documentación generada de residuos deberá aportarse a la propiedad y se deberán conservar copias de la misma por un periodo no inferior a 5 años.

11 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido. A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

GESTIÓN DE RESIDUOS TRAZADO AÉREO LAT 132 KV			
TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER	CALCULO	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	2.502,37 m3	8.132,71 €
Restos de hormigón	170101	11,49 m3	103,07 €
Papel y cartón	200101	39,01 kg	48,76 €
Maderas	170201	390,05 kg	1.072,65 €
Plásticos (envases y embalajes)	170203	682,60 kg	2.593,86 €
Chatarras metálicas	170405/170407/ 170401/170402	1.950,27 kg	1.462,70 €
Restos asimilables a urbanos	200301	286,00 kg	14,30 €
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/ 150106	429,00 kg	23,60 €
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	5,85 kg	0,12 €
Trapos impregnados	150202*	0,98 kg	0,98 €
Tierras contaminadas	170503*	990,00 kg	9.900,00 €
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	29,25 kg	277,91 €
TOTAL			23.630,65 €

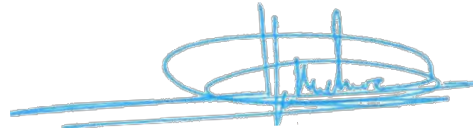
GESTIÓN DE RESIDUOS TRAZADO SUBTERRÁNEO LAT 132 KV			
TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	2.673,57 m3	15.373,05 €
Restos de hormigón	170101	11,43 m3	102,83 €
Escombros	170107	45,70 m3	1.142,55 €
Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170301/170302	46,09 kg	119,83 €
Papel y cartón	200101	91,40 kg	100,54 €
Maderas	170201	111,03 kg	127,69 €
Plásticos (envases y embalajes)	170203	705,33 kg	352,67 €
Restos asimilables a urbanos	200301	280,38 kg	182,25 €
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106	262,86 kg	131,43 €
Trapos impregnados	150202*	0,56 kg	0,62 €
Tierras contaminadas	170503*	75,35 m3	1.808,46 €
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	10,51 kg	99,89 €
TOTAL			19.541,80 €

GESTIÓN RESIDUOS TRAZADO AÉREO 23.627,77 €
 GESTIÓN RESIDUOS TRAZADO SUBTERRÁNEO 19.541,80 €
TOTAL 43.172,44 €€

12 CONSIDERACIONES FINALES.

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

4. PLIEGO DE CONDICIONES

1	CONDICIONES GENERALES.	4
1.1	OBJETO	4
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN.	4
1.3	DISPOSICIONES GENERALES.	4
1.3.1	Condiciones facultativas legales.	5
1.3.2	Seguridad en el trabajo.	5
1.3.3	Seguridad pública.	6
1.4	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.	6
1.4.1	Datos de la obra.	6
1.4.2	Replanteo de la obra.	7
1.4.3	Mejoras y variaciones del proyecto.	7
1.4.4	Recepción del material.	7
1.4.5	Organización.	8
1.4.6	Facilidades para la inspección.	9
1.4.7	Ensayos.	9
1.4.8	Limpieza y seguridad en las obras.	9
1.4.9	Medios auxiliares.	9
1.4.10	Ejecución de las obras.	9
1.4.11	Subcontratación de las obras.	10
1.4.12	Plazo de ejecución.	10
1.4.13	Recepción provisional.	11
1.4.14	Periodos de garantía.	11
1.4.15	Recepción definitiva.	12
1.4.16	Pago de obras.	12
1.4.17	Abono de materiales acopiados.	12
1.4.18	Disposición final.	13
2	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.	14
2.1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.	14
2.2	INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN.	14
2.3	TRABAJOS NO PREVISTOS.	14
2.4	REPLANTEO DE APOYOS.	14
2.5	ACCESO A LOS APOYOS.	15
2.6	EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES.	16
2.6.1	Excavación.	16
2.6.2	Explanación.	17
2.7	HORMIGÓN.	19
2.8	TOMAS DE TIERRA.	20

2.9	EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO.....	21
2.10	PUESTAS A TIERRA EN APOYOS METÁLICOS QUE SOPORTAN APARATOS DE MANIOBRA O QUE ESTÁN UBICADOS EN ZONAS DE PUBLICA CONCURRENCIA.....	23
2.11	ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS.....	23
2.11.1	Tendido, tense y regulado.	26
2.12	FLECHAS.	30
2.13	ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.	36
2.14	RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS.....	37
3	CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.....	38
3.1	PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.	38
3.2	ZANJAS.....	39
3.2.1	Zanjas en tierra.	39
3.2.2	Zanjas en roca.	44
3.2.3	Zanjas anormales y especiales.	44
3.2.4	Rotura de pavimentos.	44
3.2.5	Reposición de pavimentos.....	44
3.3	GALERÍAS.....	45
3.3.1	Galerías visitables.	45
3.3.2	Galerías o zanjas registrables.	48
3.4	ATARJEAS O CANALES REVISABLES.	48
3.5	BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.....	48
3.6	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	49
3.6.1	Materiales.	50
3.6.2	Dimensiones y características generales de ejecución.....	51
3.6.3	Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.	53
3.7	TENDIDO DE CABLES.....	55
3.7.1	Tendido de cables en zanja abierta.	55
3.7.2	Tendido de cables en galería o tubulares.	58
3.8	MONTAJES.....	59
3.8.1	Empalmes.....	59
3.8.2	Botellas terminales.	59
3.8.3	Autoválvulas y seccionador.	60
3.8.4	Herrajes y conexiones.	60
3.8.5	Colocación de soportes y palomillas.....	61
3.9	CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.....	61
3.10	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.....	62

3.11	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	62
3.12	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.....	63
4	CONSIDERACIONES FINALES.....	63

1 CONDICIONES GENERALES.

1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de líneas aéreas y subterráneas de alta tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.3 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

1.3.1 Condiciones facultativas legales.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- ❖ Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- ❖ Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.
- ❖ Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- ❖ Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- ❖ Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y las ITC-RAT 01 a 23.
- ❖ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ❖ Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- ❖ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.3.2 Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3 Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.4.1 Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2 Replanteo de la obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3 Mejoras y variaciones del proyecto.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4 Recepción del material.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.4.5 Organización.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decreta u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.4.6 Facilidades para la inspección.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.4.7 Ensayos.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

1.4.8 Limpieza y seguridad en las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

1.4.9 Medios auxiliares.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

1.4.10 Ejecución de las obras.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.4.11 Subcontratación de las obras.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.12 Plazo de ejecución.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.4.13 Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.4.14 Periodos de garantía.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.15 Recepción definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.16 Pago de obras.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente.

Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.17 Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.4.18 Disposición final.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

2.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 1ª categoría, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 132 kV con apoyos metálicos y de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones:

2.2 INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN.

Las inspecciones durante la construcción serán realizadas por personal de Eléctrica.

2.3 TRABAJOS NO PREVISTOS.

En el momento, caso de existir, que el Contratista detecte la necesidad o conveniencia de tener que realizar un trabajo no previsto inicialmente y por tanto no contemplado en el Pedido Oficial o la Orden de Entrega, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra, no pudiendo el contratista comenzar a efectuar dicho trabajo hasta tanto no haya obtenido la autorización de dicho técnico. (Se excluye de lo anterior aquellos trabajos que caso de no iniciarse pudieran ser provocadores de riesgos para las personas o cosas).

2.4 REPLANTEO DE APOYOS.

Cuando se dé la circunstancia de que el Contratista observe la existencia de alguna diferencia entre los planos y el terreno de la traza de la línea, así como la aparición de obstáculos, tanto naturales como artificiales, no contemplados en el perfil, (edificaciones, caminos carreteras, etc.), viene obligado a comunicarlo inmediatamente al Promotor, no pudiendo continuar con la construcción de la línea, hasta tanto el Técnico de Eléctrica encargado de la obra, constate que no hay que modificar el replanteo.

El contratista deberá comprobar con dos días de antelación al inicio de los trabajos de excavación, la existencia de las estacas necesarias para la correcta colocación del apoyo, con el fin de que en caso de falta, el equipo topográfico pueda volver a colocarlas sin necesidad de dejar de excavar ningún apoyo.

Para la determinación de la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- Una estaquilla para los apoyos de madera.
- Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en una alineación, aún cuando sean de amarre. Las estaquillas estarán alineadas en la dirección de la alineación y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.
- Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo, las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea, y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

2.5 ACCESO A LOS APOYOS.

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados. Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o bien resulte necesario atravesar por ellos para acceder a los mismos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.

Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y que nunca ocupará mas espacio del estrictamente necesario.

Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.

Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.

Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.

En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, el responsable de Eléctrica podrá imponer que el acceso sea realizado con vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

2.6 EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

2.6.1 Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos. Esta unidad de obra, comprende la retirada de la tierra, y el relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean necesarios en cada caso para su ejecución.

2.6.2 Explanación.

Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramental y cuantos elementos sea necesarios para su ejecución.

Se tendrán presentes las siguientes indicaciones:

Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre éstas y los anclajes de los apoyos.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las facilitadas por Eléctrica y por lo tanto el volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el técnico encargado de la obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista.

Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.

En terrenos desnivelados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente de la estaca central, en las fundaciones monolíticas. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado.

Cuando se trate de apoyos con fundaciones independientes, en terrenos desnivelados, se efectuará una explanación al nivel de la estaca central, pero las profundidades de las excavaciones se referirán al centro de cada una de ellas. La explanación se prolongará al menos 30 cm por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes de los apoyos no queden recubiertos de tierra.

La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia, lo aconsejaran, puede imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.

En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos, pudiendo el representante de Eléctrica paralizar los trabajos de excavación si los de hormigonado no avanzan adecuadamente.

Se evitará en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista. En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.

Se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo extraerse todas aquellas que estén movidas y no estén suficientemente empotradas formando bloque continuo con el terreno.

El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o criminal en que pudiera incurrirse.

Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, ésta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado.

Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de ésta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.

La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Una vez realizada la excavación de toda, o parte de la línea, y previamente al comienzo del hormigonado, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de ésta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione los fosos. No podrá comenzarse el hormigonado sin haber cumplido éste requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente, no efectuar dicha inspección podrá comenzarse el hormigonado.

2.7 HORMIGÓN.

Las características técnicas del hormigón se ajustarán a la “instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado” EH-91, fabricado preferentemente en planta. (Solo podrá ser fabricado en obra con autorización expresa de Eléctrica, y siempre con hormigonera, nunca a mano).

Tendrá una resistencia característica de 150 kp/cm² a los 28 días, con una cantidad mínima de cemento por m³ de 200 kg.

Se utilizará cemento de tipo Portland P-350, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización del P-350-Y cuando existan yesos y el PUZ-II-350 en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

Cuando se efectúe el hormigón a pie de hoyo habrán de tenerse en cuenta:

El agua utilizada será procedente de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva ni agria. No podrá utilizarse agua de mar, ni la que proceda de ciénagas en la fabricación y cuando el agua propuesta no esté sancionada por la práctica, será analizada según lo previsto en la EH-91.

La arena y la grava podrán ser de ríos, arroyos y canteras, no debiendo de tener impurezas de carbón, escorias, yeso y mica. Los áridos deben ser procedentes de rocas naturales inertes y sin actividad sobre el cemento, dando preferencia a las arenas de cuarzo frente a las de origen calizo, estando prohibidos los áridos que contengan calizas tiernas, piedras de jaboncillo y esquistos, no debiendo contener lajas ni trozos alargados. Cualquier otro tipo de árido, aún estando sancionado por la práctica, debe ser examinado y aprobado por el Promotor. Las pruebas y ensayos que se propongan para su aprobación serán de cuenta del Contratista.

Las dimensiones máximas de las piedras serán de seis cm.

De forma sistemática se comprobará la dosificación del hormigón, la cual ha de ser la siguiente:

- Arena, 1/3.
- Grava, 2/3.
- Cemento, 200 kg/m³
- Agua. 200 l/m³

Según esto, la dosificación por cada saco de cemento, será:

- 1 saco de cemento (de 50 kg).
- 9 espuelas (con colmo) de arena.
- 17 espuelas (con colmo) de grava.
- 4,5 cubos (italianos, de 9 litros de capacidad) de agua (se obtienen aproximadamente 0,250 m³).

El orden recomendado de verter los materiales en la hormigonera es como sigue:

- 1º Una parte de la dosis de agua.
- 2º El cemento y la arena simultáneamente.
- 3º La grava.
- 4º El resto del agua.

El amasado ha de realizarse durante un periodo mínimo de un minuto o cuarenta revoluciones completas.

El uso de aditivos ha de ser autorizado previa y expresamente por el Promotor.

Serán a cargo del Contratista todos los componentes del hormigón, así como los necesarios para la ejecución de encofrados, andamios, etc. (Los encofrados serán metálicos).

2.8 TOMAS DE TIERRA.

En el caso de que el apoyo no lleve toma de tierra en anillo, se intentará clavar una pica en el fondo de la excavación del apoyo. Este electrodo debe quedar clavado verticalmente por entero, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo.

Cuando no pueda clavarse totalmente la pica, se cortará el trozo que no pueda clavarse y en estos casos se buscará un lugar que estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del hoyo de la cimentación pueda situarse un pozo para la hincada de una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 60 cm de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La unión entre ambas picas se realizará por medio de dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección.

2.9 EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO.

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá en el hincado de la pica de toma de tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los cables (dos cables de acero de 50 mm²) de toma de tierra con dicha pica. Estos cables deberán quedar introducidos dentro de un tubo coarrugado de 25 mm de diámetro interior y con una longitud suficiente para sobresalir al menos 25 cm sobre la peana del apoyo.

Se colocará el anclaje y/o la plantilla sobre los fosos, debidamente emplazados en alineación, cota y nivelación, fijándolo a continuación al terreno de modo que no puedan sufrir movimiento.

En el caso de apoyos metálicos, (o de hormigón), de bases empotradas, previamente se colocarán unas piedras debajo de cada “pata” del anclaje (o de la base del apoyo, en su caso) de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno en el fondo de la excavación hasta el apoyo. (Cuando se efectúe el hormigón “in situ” se habrá echado una capa de hormigón seco, fuertemente apisonado, y del espesor indicado en los planos, para conseguir la distancia indicada anteriormente).

Se colocará la base del apoyo o el apoyo completo, (en el caso de haber echado la capa de hormigón, ésta operación no podrá efectuarse hasta pasadas 24 horas), según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura del exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea y ángulo se hormigonarán con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la precolocación del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se rellenará de hormigón totalmente la excavación existente, aún en el caso de que sea mayor que la definida en la documentación. No obstante el volumen certificable será siempre el teórico.

Si por tratarse de un terreno de roca, se han empleado explosivos, y se ha obtenido un volumen de excavación mayor que el que le corresponde, el hueco debe ser totalmente relleno de hormigón, y se certificará la medida teórica, tanto de la excavación como del hormigonado.

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente ésta operación.

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C o superior a 40° C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón o entre ambas.

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte mas baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

2.10 PUESTAS A TIERRA EN APOYOS METÁLICOS QUE SOPORTAN APARATOS DE MANIOBRA O QUE ESTÁN UBICADOS EN ZONAS DE PUBLICA CONCURRENCIA.

En estos casos, indicados en el perfil de la línea, es obligatorio el uso del electrodo de difusión o tomas de tierra en anillo cerrado, enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de la arista exterior del cuadro que forma la cimentación. En estos apoyos es obligatoria la mejora de la puesta a tierra hasta obtener un valor igual o inferior a 20 ohmios.

2.11 ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil.

Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

Antes de comenzar el armado de las torres de celosía y en barras, en serie, la contrata montará una de cada tipo con objeto de comprobar el perfecto acople de las diversas barras que componen cada uno de los tipos de apoyos, caso de que sean metálicos, despiezados en barras.

Si fuesen metálicos, soldados en tramos, comprobarán el perfecto ensamble de los cuerpos componentes del apoyo y las crucetas.

Caso de aparición de anomalías lo pondrán en conocimiento del técnico encargado de la obra para subsanarlas con el fabricante.

En estos prototipos se montará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

Los tornillos se limpiarán escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Si la contrata observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Técnico encargado de la obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pié de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse esta circunstancia debe de ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra.

En el caso de apoyos de hormigón se comprobará la perfecta colocación de las crucetas, con arreglo al taladro de los postes.

Una vez comprobado que los prototipos no presentan anomalías de ningún tipo se procederá al armado de las series de apoyos, para lo cual se tendrá en cuenta que el izado puede efectuarse de dos formas:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante pluma.

En el caso de apoyos armados en el suelo, se calzarán debidamente para que se mantengan horizontales y no se produzcan deformaciones en la celosía.

El sistema de izado del apoyo debe ser el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación de 0,5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el montaje de los apoyos se tomarán todas las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes en los apoyos metálicos, o grietas en los de hormigón.

No podrá comenzarse a izar un apoyo hasta que haya transcurrido, como mínimo, una semana desde que se realizó el hormigonado de su anclaje.

En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación al técnico encargado de la obra, de esta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en la proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución.

En las líneas de simple circuito con crucetas al tresbolillo, antes de comenzar el izado, el contratista solicitará al técnico encargado de la obra, la disposición que se le dará a las crucetas.

Solamente cuando la torre esté totalmente izada y apretada podrá procederse al graneteado de la tornillería. Este, se efectuará mediante tres golpes de granete, en estrella, en las tuercas, para impedir el aflojado de las mismas. No se admitirá el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado. Inmediatamente después de acoplar y abrochar el apoyo a su anclaje, se conectará la toma de tierra que habrá de estar ejecutada con anterioridad.

Una vez terminado el apriete y el graneteado de la torre se restaurará con pintura de galvanizado en frío los pequeños defectos o deterioros que puedan presentarse.

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón.

En cada apoyo se colocará una placa vitrificada de “riesgo eléctrico”, mediante martillo impulsor con clavos roscados M-4 coincidentes con los taladros de la chapa. Los clavos y arandelas, que serán de acero inoxidable, serán suministrados por el contratista.

Igualmente se numerará el apoyo, siguiendo la numeración dada por el técnico encargado de la obra.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

2.11.1 Tendido, tense y regulado.

Necesariamente, antes de proceder al tendido de los conductores, en todos los apoyos habrán de estar colocadas las placas de indicación de riesgo eléctrico.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana entre la terminación del hormigonado de los apoyos y el comienzo del tendido. No obstante lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que hayan transcurrido 28 días.

Una vez realizada la fase de izado de los apoyos, y previamente al comienzo del tendido de los conductores, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de ésta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione las fases de tendido, tense y regulado. No podrá comenzarse el tendido sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente no efectuar dicha inspección, podrá comenzarse el tendido, el tense y el regulado.

La manipulación de aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándose hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra.

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos, ni contra superficies duras.

En el caso de aisladores rígidos, se fijará el soporte metálico estando el aislador en posición vertical invertida. El material de fijación del vástago con el aislador será filástica impregnada de minio, cuidándose que el soporte no llegue al fondo del aislador.

Se cuidará no acopiar las cadenas en zonas de barro o cualquier otro producto que pueda manchar las piezas.

Antes de subir las cadenas a los apoyos, éstas quedarán exentas de polvo, barro o cualquier otro tipo de suciedad.

Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser tratadas con sumo cuidado para evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga, se utilizarán medios mecánicos adecuados para evitar choques bruscos de los carretes que pudieran provocarles daños.

Los puntos de acopio de las bobinas, tendrán en cuenta las longitudes y la forma de realizar el tendido, así como las particularidades del terreno.

No podrán realizarse los acopios de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio. Se colocarán las bobinas de forma que el conductor salga por la parte superior de aquellas teniendo en cuenta el sentido de giro marcado por el fabricante.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que en su composición entre acero galvanizado, al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado.

Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione Eléctrica al efecto.

En los cruzamientos (y proximidades) con líneas aéreas de alta tensión, se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad e instrucciones para trabajos en instalaciones en tensión tiene establecido Eléctrica. El contratista deberá disponer de los medios de detección de ausencia de tensión y los equipos necesarios de puesta a tierra adecuados a la tensión y conductores de la línea que se pretende cortar.

El contratista deberá, con la antelación suficiente que exigen los distintos Organismos Oficiales, tener planificados los cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas, etc. con el fin de que se puedan organizar los cortes de tráfico, avisos a vigilantes de RENFE etc.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

En líneas de pequeña entidad, y siempre con la aprobación previa de técnico encargado de la obra, podrá efectuarse el tendido manualmente, es decir, sin la utilización de freno y máquina de tiro.

Incluso en el caso de que el tendido se efectúe manualmente, siempre, es obligatorio el uso de cables piloto para efectuar el tendido.

Cuando no se haya obtenido la aprobación previa del técnico encargado de la obra para tender manualmente, el tendido habrá de efectuarse con los medios mecánicos adecuados.

Tanto si el tendido se realiza con medios manuales como mecánicos, el Contratista deberá contar con un sistema adecuado de comunicaciones que permita en todo momento paralizar los tiros del conductor si cualquier circunstancia así lo aconseja. Asimismo contará con un número de personas suficiente para poder ejecutar correctamente los trabajos de tendido, tense y regulado.

Para el tendido con medios mecánicos, se usarán tambores de frenado cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles y antigiratorios y se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Los cables piloto estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor.

Con objeto de evitar “jaulas” en los conductores durante el tendido, el sistema de suspensión de las bobinas, irá provisto de mecanismos de frenado hidráulico o mecánico.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, de manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea, no sea inferior a 160°, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cableante y freno. El del cableante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.).

Respecto al número y situación de los empalmes habrá de tenerse en cuenta:

- No puede existir ningún empalme de conductores en los vanos de cruce de carreteras, ferrocarriles, etc.
- En el cruzamiento con líneas eléctricas está permitido un empalme por conductor en el vano de cruce.
- No pueden realizarse mas de dos empalmes por vano y para un mismo conductor.
- En caso de conductores de distinta sección o distinta naturaleza, los empalmes han de realizarse necesariamente en el puente flojo de un apoyo de anclaje.
- Ningún empalme debe quedar a menos de una vez la altura del apoyo de la grapa de suspensión o anclaje.
- El manguito de acero debe quedar centrado respecto al de aluminio.

(No obstante lo anterior, se recomienda que todos los empalmes, de ser posible, se realicen en el puente flojo de un apoyo de amarre).

Todos los árboles que estorben para la regulación del conductor porque éste en su posición normal, descansa sobre ellos deberán ser cortados para lo cual se habrán obtenido con anterioridad los correspondientes permisos, tanto de sus propietarios como de la Administración, responsabilizándose la contrata de las infracciones en que pudiera incurrir su personal por cortar sin autorización. Para ello, el Contratista pasará al técnico encargado de la obra, con tiempo suficiente la relación de las necesidades de corta, indicando claramente el nombre y la dirección del propietario, número de ramas a cortar, clase de arbolado, etc.

Para decidir sobre la necesidad de corte se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- Distancia de los conductores a las ramas. No será inferior a tres metros en ningún caso, teniendo en cuenta la flecha máxima del conductor; es decir la que alcanza cuando su temperatura también es máxima.
- Si los árboles están totalmente desarrollados, las medidas se realizarán directamente entre ellos y los conductores; si no fuese así, la distancia de tres metros habría que aumentarla en lo que pueda aumentar la altura del árbol.
- Distancia entre los conductores y pie de los árboles. Esta distancia debe ser tal que si el árbol cae, ya sea por accidente o por tala, no toque a los conductores, para lo cual es preciso cortar todos aquellos árboles cuyos pies se encuentran a una distancia de los conductores igual o inferior a la altura máxima del árbol.

2.12 FLECHAS.

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados, incluso aportando el personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de equipos topográficos.

Para la medición de flechas es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, ésta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado “vano equivalente”. El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos

li = Distancia inclinada entre apoyos

d = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel)

a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión:

b) La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = \sqrt{a \cdot l_i}$$

(P.C.1)

En donde:

a : Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i : Distancia inclinada entre apoyos en m.

d : Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vaoequivalente}} = a + \frac{d^2}{4a}$$

(P.C.2)

En donde:

a : Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i : Distancia inclinada entre apoyos en m.

d : Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

c) Vanos con cadenas de amarre- anclaje:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vaoequivalente}} = 2 l_i - a$$

(P.C.3)

En donde:

a : Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i : Distancia inclinada entre apoyos en m.

d : Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vaoequivalente}} = a + \frac{d^2}{a}$$

(P.C.4)

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de la tabla de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha “f” que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal “a” y longitud inclinada “li”).

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de un equipo topográfico.

La medición de flechas, está basada en la formula siguiente:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2$$

(P.C.5)

En donde:

f : Flecha que queremos dar en m.

h : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

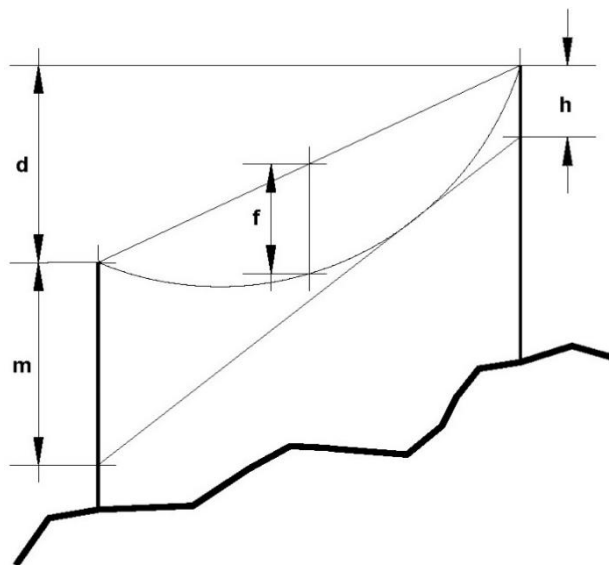


Figura P.C. nº: 1

En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

Se pondrán las tabillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En efecto, cuando $h=m=f$, obtenemos:

$$\left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2 = \frac{(\sqrt{f})^2 + (\sqrt{f})^2 + 2\sqrt{f}\sqrt{f}}{4} = \frac{4f}{4} = f$$

(P.C.6)

En donde:

f : Flecha que queremos dar en m.

h : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

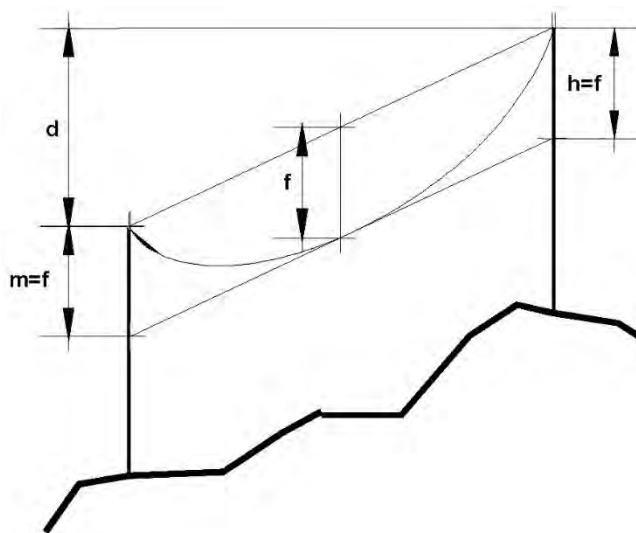


Figura P.C. nº: 2

Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso de los aparatos topográficos.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura. En éste caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2 ; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m + d - h}{a} ; m = h - d + a \operatorname{tg} \alpha$$

(P.C.7)

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2} \right]^2; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2}; \quad 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}$$

(P.C.8)

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = h - d + a \operatorname{tg} \alpha; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a}$$

(P.C.9)

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left[\frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a} \right]$$

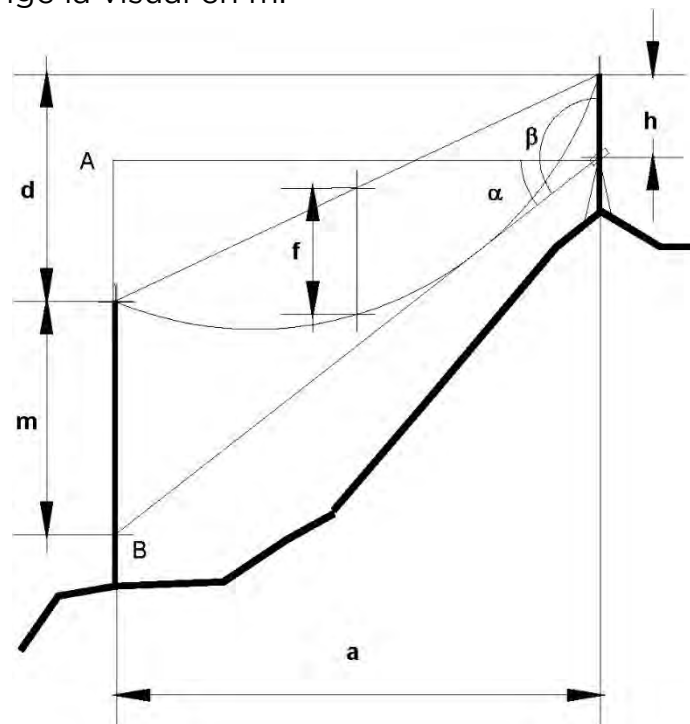
(P.C.10)

En donde:

f : Flecha que queremos dar en m.

h : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



(P.C.11)

El ángulo β a marcar, con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

$$\beta = \alpha + 100 \quad (\text{cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido})$$

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura. En este caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d + h - m}{a}; \quad m = d + h - a \operatorname{tg} \alpha$$

(P.C.12)

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}}{2} \right]^2; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}}{2}; \quad 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}$$

(P.C.13)

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = d + h - a \operatorname{tg} \alpha; \quad \operatorname{tg} \alpha = \left(\frac{d + h - (2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

(P.C.14)

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{d + h - (2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

(P.C.15)

En donde:

f : Flecha que queremos dar en m.

h : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m : Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

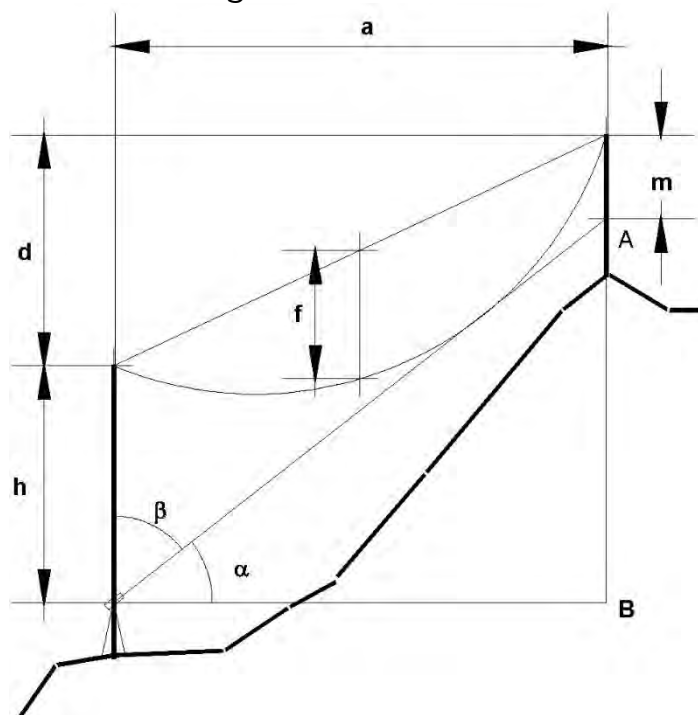


Figura P.C. nº: 3

El ángulo β a marcar con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

$$\beta = 100 - \alpha \text{ (cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido)}$$

2.13 ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión y cruce se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, éste desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

A la terminación del regulado el contratista entregará al técnico encargado de la obra una relación de los vanos en los que se ha producido la medición de flechas, indicando el valor de la flecha y la temperatura a la que se realizó el regulado.

2.14 RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS.

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.
- Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar a Eléctrica con toda urgencia y que ésta contactará con el propietario para intentar dar una solución.
- Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la Propiedad pueda ponerse en contacto con él.

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmante una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo en el caso de desmante de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmante (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

3 CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

3.1 PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- ❖ Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- ❖ Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- ❖ Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- ❖ Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- ❖ El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

3.2 ZANJAS.

3.2.1 Zanjas en tierra.

1. Ejecución.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo (cables directamente enterrados).
- d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
- e) Colocación de la cinta de "atención al cable".
- f) Tapado y apisonado de las zanjas.
- g) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (siempre conforme a la normativa de riesgos laborales).

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo (cables directamente enterrados).

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías. En cualquier caso, la protección mecánica soportará un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.

El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

e) Colocación de la cinta de "Atención al cable".

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

f) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

g) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

2. Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

- ◆ Zanja normal para media tensión. Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.
- ◆ Zanja para media tensión en terreno con servicios. Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
 - b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
 - c) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.
- ◆ Zanja con más de una banda horizontal. Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla. Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas. De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones. La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm. Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

3.2.2 Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

3.2.3 Zanjas anormales y especiales.

Si los cables van directamente enterrados, la separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

3.2.4 Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

3.2.5 Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3.3 GALERÍAS.

Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas de tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

3.3.1 Galerías visitables.

Limitación de servicios existentes.

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento que evacua.

Condiciones generales.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad máxima admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Galerías de longitud superior a 400 m.

Dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF90) cada 1.000 m como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

Disposición e identificación de los cables.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

Sujeción de los cables.

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que puedan presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

Equipotencialidad de masas metálicas accesibles.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico.

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras en las condiciones más desfavorables previsibles. Si dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería.

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería.

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase-tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

3.3.2 Galerías o zanjas registrables.

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga no afecte a los demás servicios.

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- ◆ Estanqueidad de los cierres.
- ◆ Buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

3.4 ATARJEAS O CANALES REVISABLES.

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos. El canal debe permitir la renovación del aire.

3.5 BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

3.6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) Para el cruce de ferrocarriles.
- c) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- d) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- e) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.6.1 Materiales.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
- d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.
- e) Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.
- f) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
- g) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

3.6.2 Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

3.6.3 Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

3.6.3.1 Cruzamientos.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- ◆ Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- ◆ Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- ◆ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

3.6.3.2 Proximidades y paralelismos.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- ❖ Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

3.6.3.3 Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

3.7 TENDIDO DE CABLES.

3.7.1 Tendido de cables en zanja abierta.

3.7.1.1 Manejo y preparación de bobinas.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

3.7.1.2 Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares. Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.
- b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

3.7.2 Tendido de cables en galería o tubulares.

3.7.2.1 Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

3.7.2.2 Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

3.8 MONTAJES.

3.8.1 Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

3.8.2 Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

3.8.3 Autoválvulas y seccionador.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

3.8.4 Herrajes y conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

3.8.5 Colocación de soportes y palomillas.

3.8.5.1 Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

3.8.5.2 Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

3.9 CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- ❖ Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- ❖ El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- ❖ Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.
- ❖ Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

3.10 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

3.11 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- d) Puntos de control de ejecución y notificación.
- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

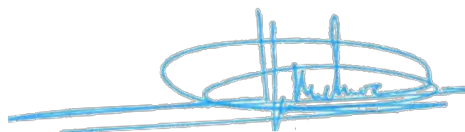
3.12 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

4 CONSIDERACIONES FINALES.

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

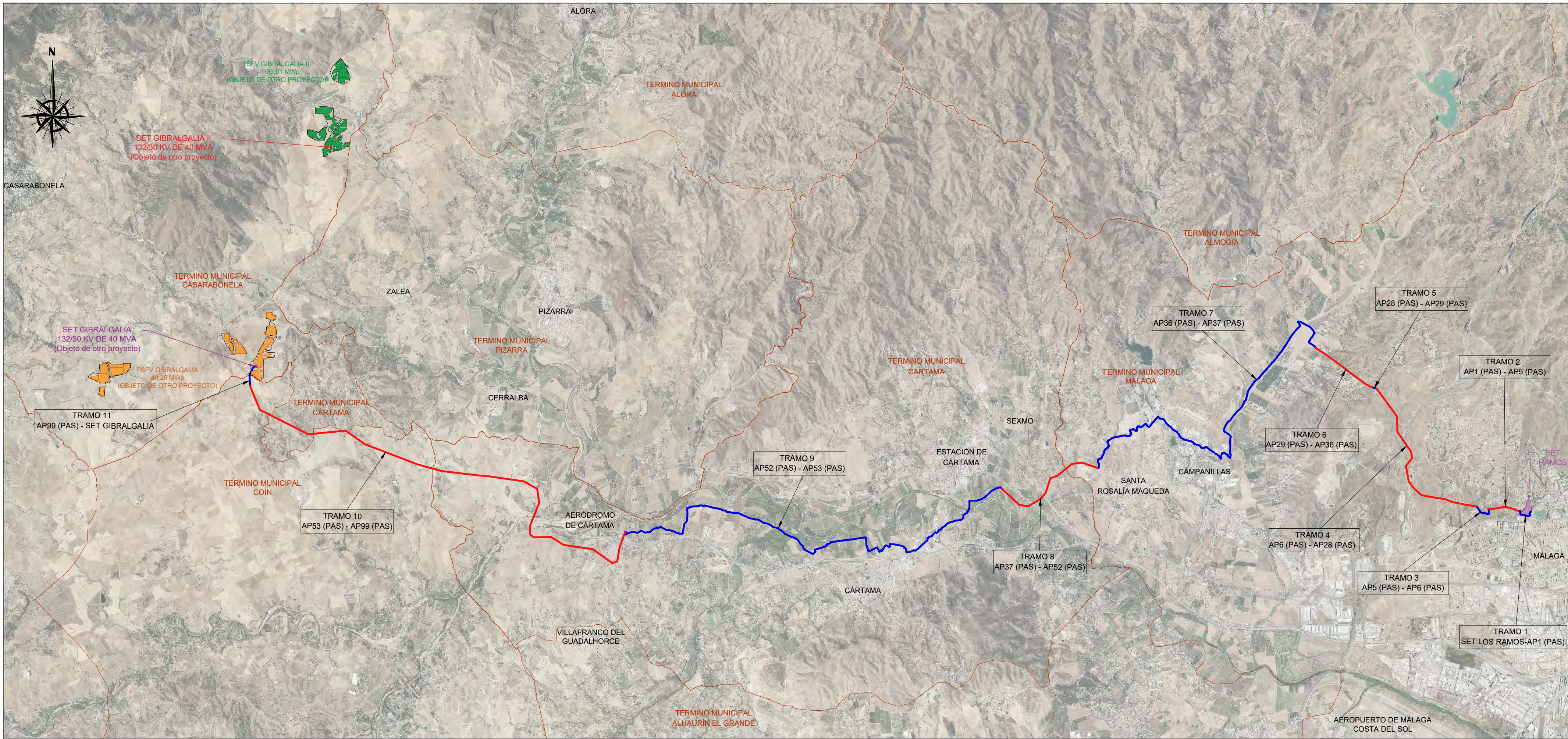
**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

5. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- ◆ RMA-ER-PE-301_Planta General
- ◆ RMA-ER-PE-302_Tramo1
- ◆ RMA-ER-PE-303_Tramo2
- ◆ RMA-ER-PE-304_Tramo3
- ◆ RMA-ER-PE-305_Tramo4
- ◆ RMA-ER-PE-306_Tramo5
- ◆ RMA-ER-PE-307_Tramo6
- ◆ RMA-ER-PE-308_Tramo7
- ◆ RMA-ER-PE-309_Tramo8
- ◆ RMA-ER-PE-310_Tramo9
- ◆ RMA-ER-PE-311_Tramo10
- ◆ RMA-ER-PE-312_Tramo11
- ◆ RMA-ER-PE-313_Tramo12
- ◆ RMA-ER-PE-314_Tramo13
- ◆ RMA-ER-PE-315_Tramo14
- ◆ RMA-ER-PE-316_Tramo15
- ◆ RMA-ER-PE-317_Tramo16
- ◆ RMA-ER-PE-318_Tramo17
- ◆ RMA-ER-PE-319_Tramo18
- ◆ RMA-ER-PE-320_Tramo19
- ◆ RMA-ER-PE-321_Tramo20
- ◆ RMA-ER-PE-322_Tramo21

- ◆ RMA-ER-PE-323_Tramo22
- ◆ RMA-ER-PE-324_Tramo23
- ◆ RMA-ER-PE-329_Secciones tipo zanjas
- ◆ RMA-ER-PE-330_Detalle Cruce Cauces
- ◆ RMA-ER-PE-331_Detalle Cruce Carretera
- ◆ RMA-ER-PE-333_Detalle Canalización Sobre Bandeja
- ◆ RMA-ER-PE-340_Detalle Perfil_Tramo1_AP1-5
- ◆ RMA-ER-PE-341_Detalle Perfil_Tramo2_AP6-14
- ◆ RMA-ER-PE-342_Detalle Perfil_Tramo3_AP14-22
- ◆ RMA-ER-PE-343_Detalle Perfil_Tramo4_AP22-28
- ◆ RMA-ER-PE-344_Detalle Perfil_Tramo5_AP29-36
- ◆ RMA-ER-PE-345_Detalle Perfil_Tramo6_AP37-46
- ◆ RMA-ER-PE-346_Detalle Perfil_Tramo7_AP46-52
- ◆ RMA-ER-PE-347_Detalle Perfil_Tramo8_AP53-58
- ◆ RMA-ER-PE-348_Detalle Perfil_Tramo9_AP58-66
- ◆ RMA-ER-PE-349_Detalle Perfil_Tramo10_AP66-72
- ◆ RMA-ER-PE-350_Detalle Perfil_Tramo11_AP72-79
- ◆ RMA-ER-PE-351_Detalle Perfil_Tramo12_AP79-86
- ◆ RMA-ER-PE-352_Detalle Perfil_Tramo13_AP86-91
- ◆ RMA-ER-PE-353_Detalle Perfil_Tramo14_AP91-99
- ◆ RMA-ER-PE-360_Detalle Portico



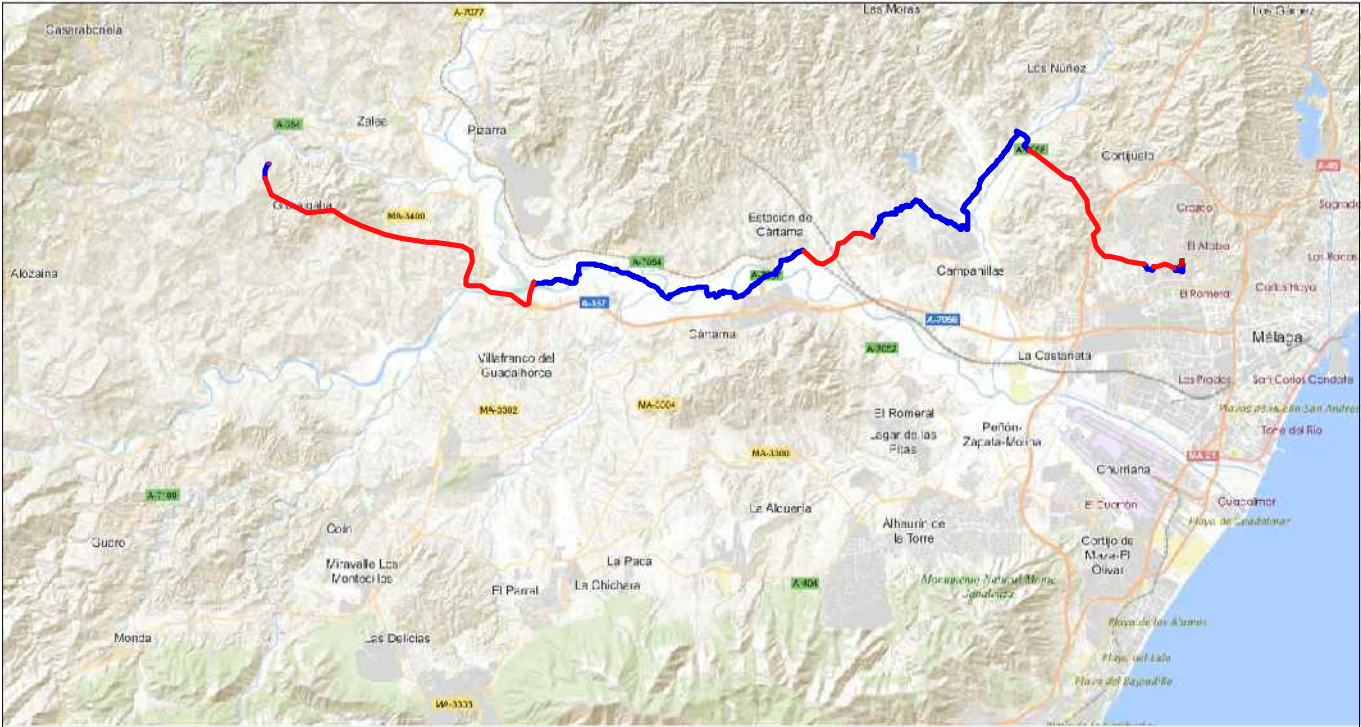
- LEYENDA -

- LAAT 242-AL1/39-ST1A (LA-280) Doble Circuito
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120

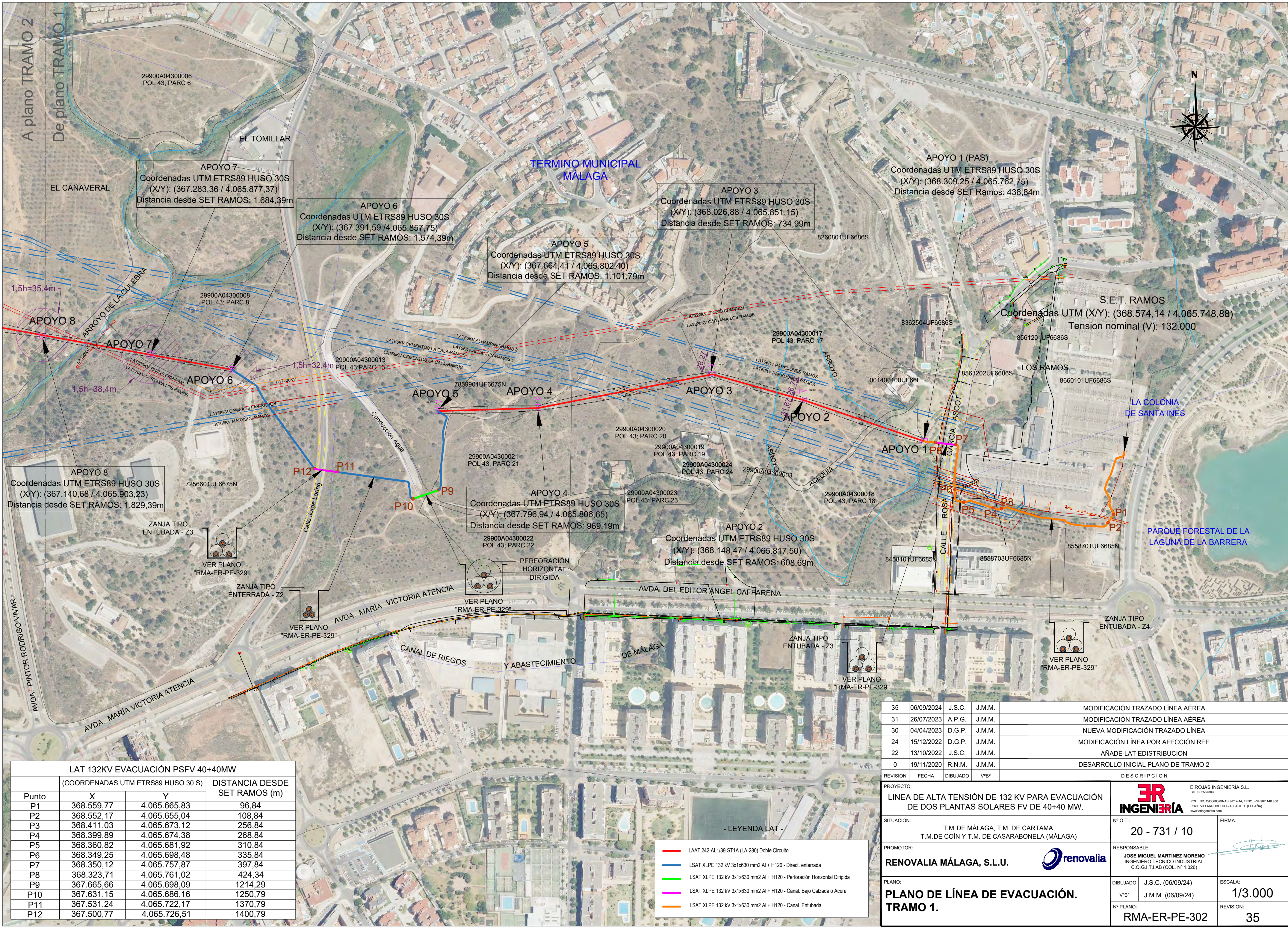
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



SITUACIÓN

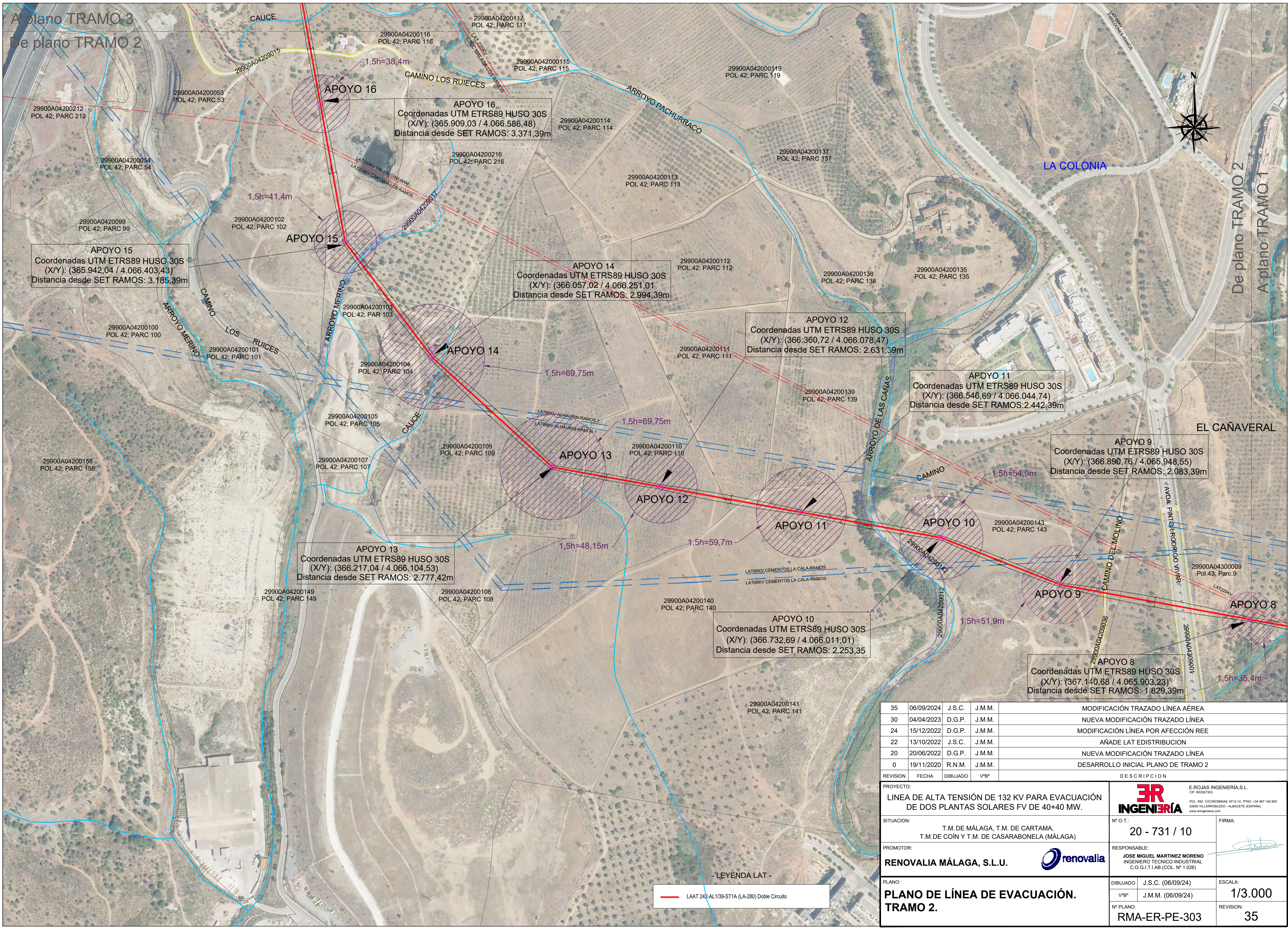


35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
25	20/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	ACTUALIZACIÓN AFECCIÓN ADIF
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
0	21/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE PLANTA GENERAL
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				LÍNEA DE AT DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES 40+40 MW.
SITUACION:				T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CÁRTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)
PROMOTOR:				RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
PLANO:				PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. PLANTA GENERAL.
DIBUJADO				J.S.C. (06/09/24)
VºBº				J.M.M. (06/09/24)
Nº PLANO:				RMA-ER-PE-301
ESCALA:				1/60.000
REVISION:				35



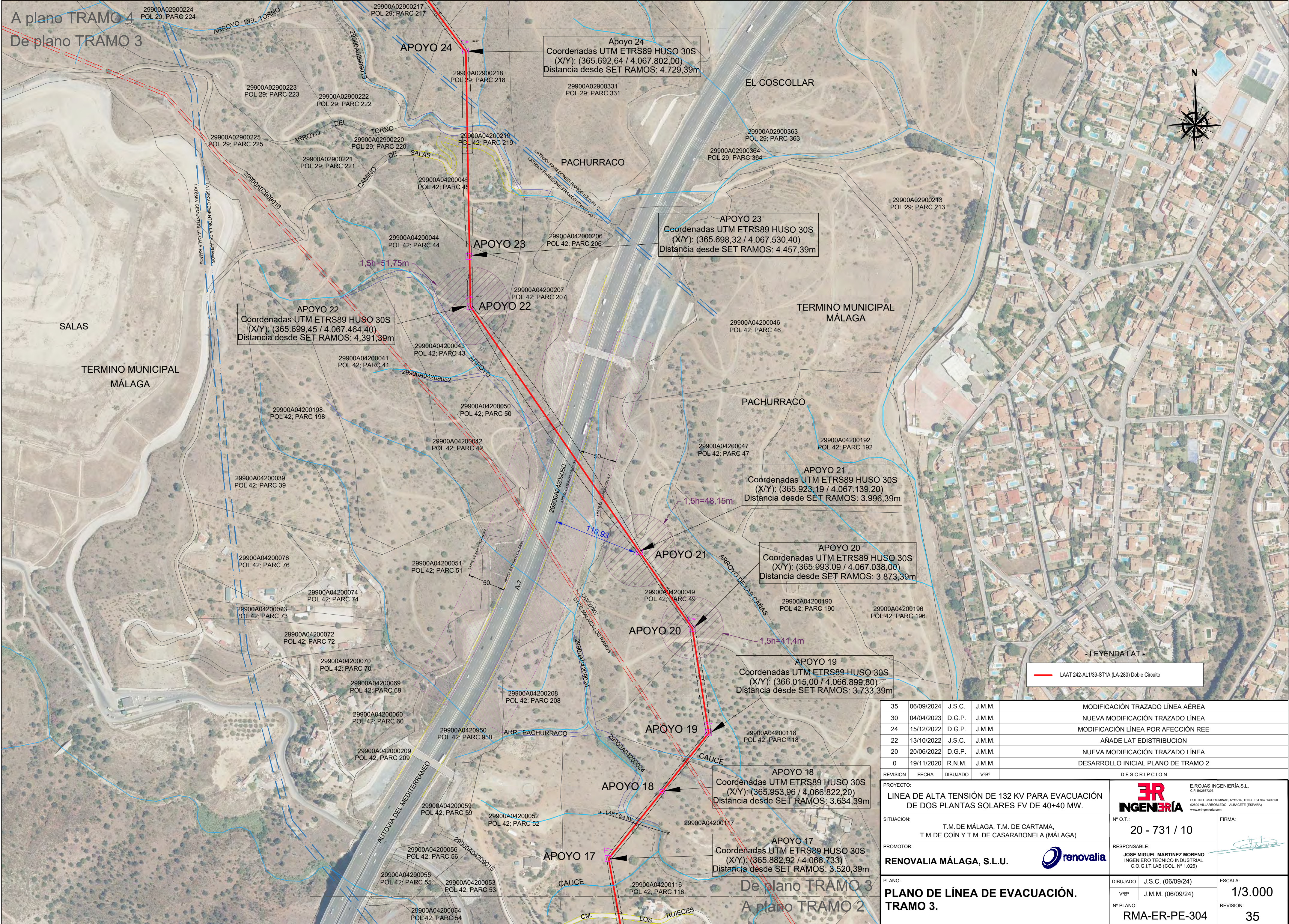
LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
P1	368.559,77	4.065.665,83	96,84
P2	368.552,17	4.065.655,04	108,84
P3	368.411,03	4.065.673,12	256,84
P4	368.399,89	4.065.674,38	268,84
P5	368.360,82	4.065.681,92	310,84
P6	368.349,25	4.065.698,48	335,84
P7	368.350,12	4.065.757,87	397,84
P8	368.323,71	4.065.761,02	424,34
P9	367.665,66	4.065.698,09	1214,29
P10	367.631,15	4.065.686,16	1250,79
P11	367.531,24	4.065.722,17	1370,79
P12	367.500,77	4.065.726,51	1400,79

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
31	26/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 2
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				 E. ROJAS INGENIERÍA, S.L. CIF: B585703 P.O.L. IND. CICLOMANAS, Nº12-14. TºNO. -34 967 140 850 02050 VILLARRIOLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				FIRMA: 
RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)				
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 1.				DIBUJADO J.S.C. (06/09/24) VºBº J.M.M. (06/09/24) Nº PLANO: RMA-ER-PE-302
				ESCALA: 1/3.000 REVISION: 35



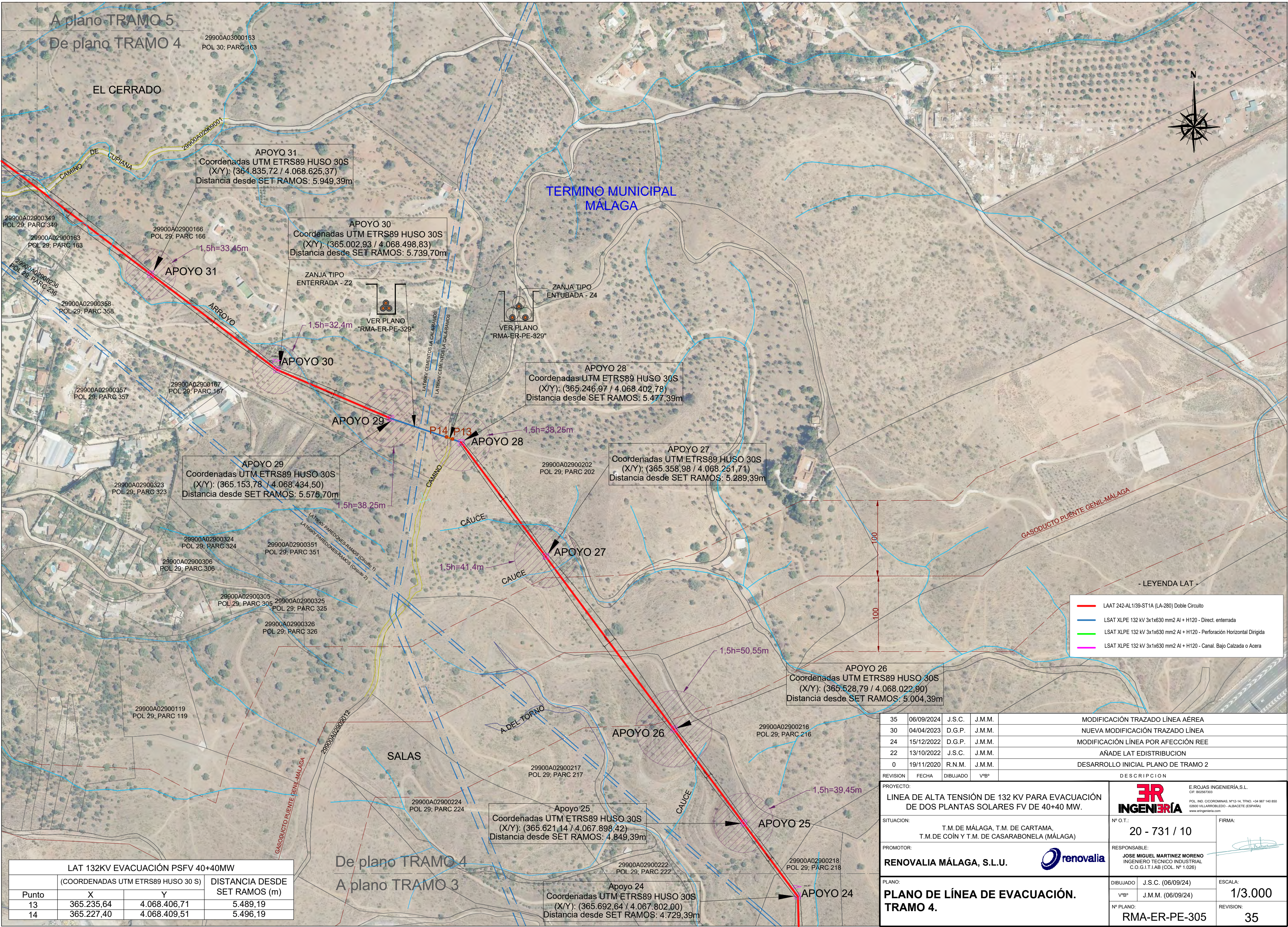
35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA		
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA		
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE		
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION		
20	20/06/2022	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA		
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 2		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO:				<div><div></div><div>E ROJAS INGENIERÍA,S.L. CIF: 90507903 POL. IND. C/DOORMAS, Nº12-14. TºNO. +34 967 140 850 02050 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPÑA) www.eringenieria.com</div></div>		
LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.						
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:	
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10		
PROMOTOR:				RESPONSABLE:		
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)		
PLANO:				DIBUJADO	J.S.C. (06/09/24)	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 2.				VºBº	J.M.M. (06/09/24)	1/3.000
				Nº PLANO:	RMA-ER-PE-303	REVISION:
						35

A2 E: 1/3.000

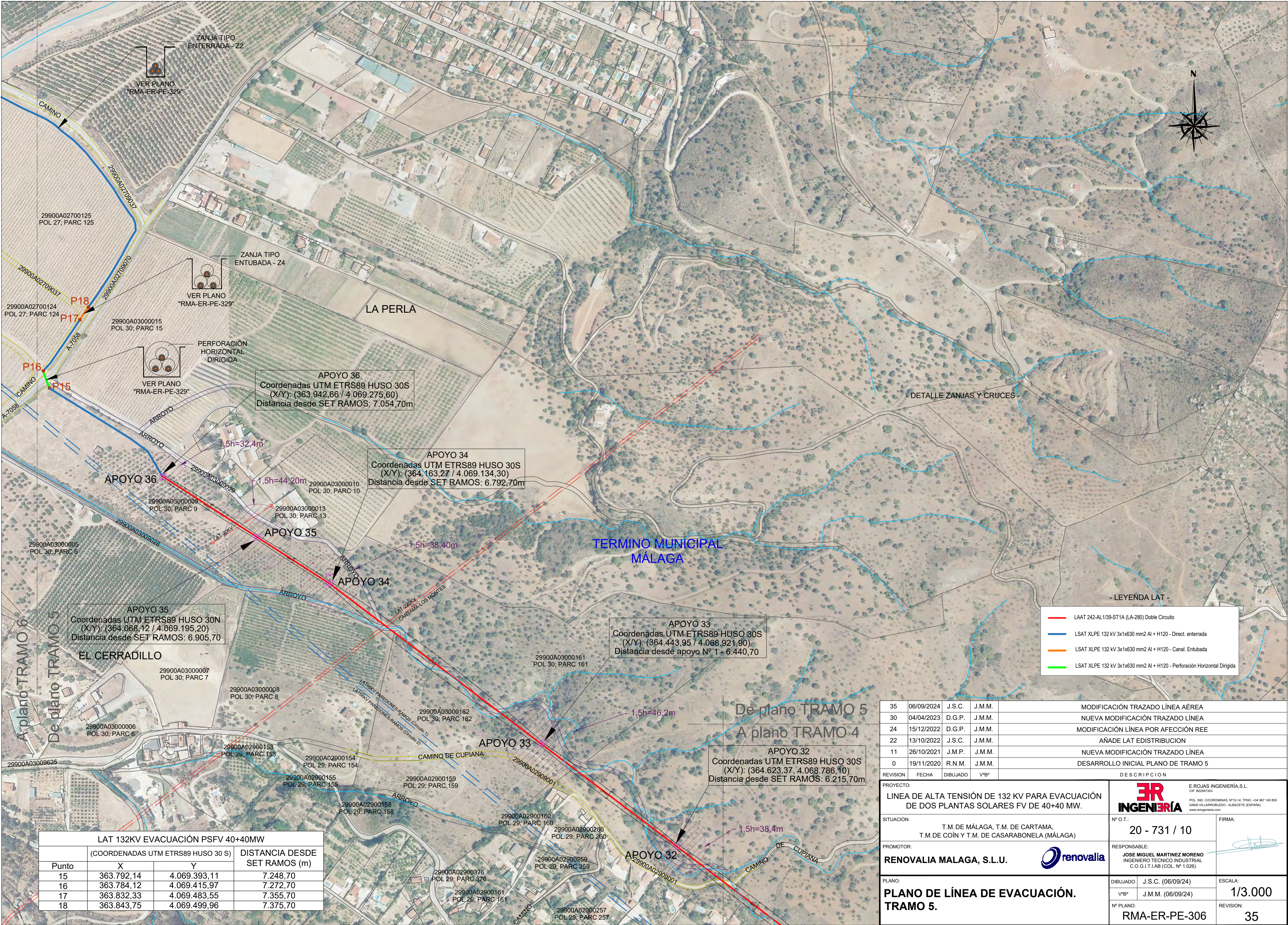


35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	ANADE LAT EDISTRIBUCION
20	20/06/2022	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 2
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.
SITUACION:				T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)
PROMOTOR:				RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
PLANO:				PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 3.
DIBUJADO:				J.S.C. (06/09/24)
VºBº:				J.M.M. (06/09/24)
Nº PLANO:				RMA-ER-PE-304
ESCALA:				1/3.000
REVISION:				35

A2 E: 1/3.000



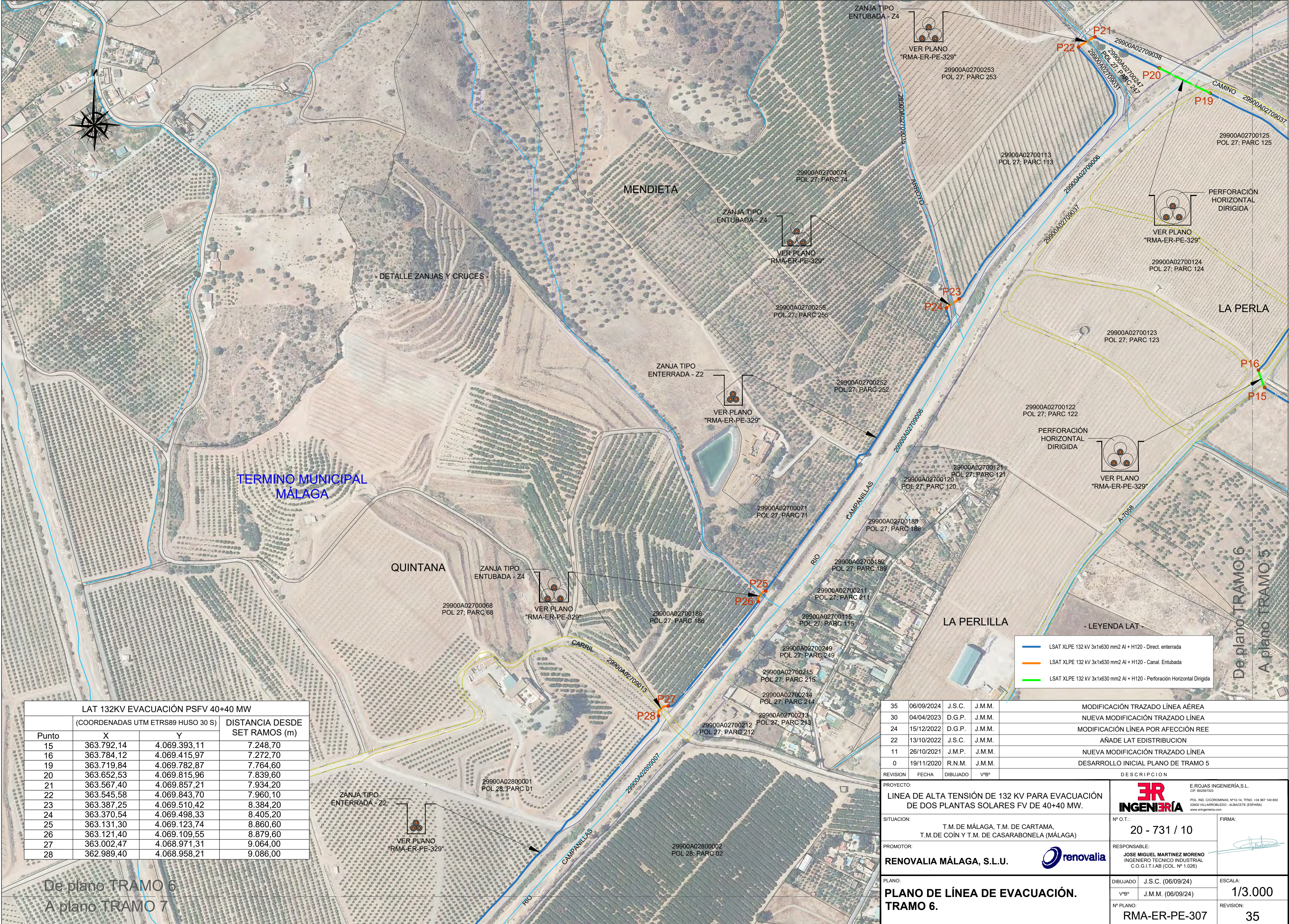
A2 E: 1/3.000



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
15	363.792,14	4.069.393,11	7.248,70
16	363.784,12	4.069.415,97	7.272,70
17	363.832,33	4.069.483,55	7.355,70
18	363.843,75	4.069.499,96	7.375,70

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	ANADE LAT EDISTRIBUCION
11	26/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MALAGA, S.L.U.				FIRMA:
RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)				
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 5.		DIBUJADO: J.S.C. (06/09/24)	VºBº: J.M.M. (06/09/24)	ESCALA: 1/3.000
		Nº PLANO: RMA-ER-PE-306	REVISION: 35	

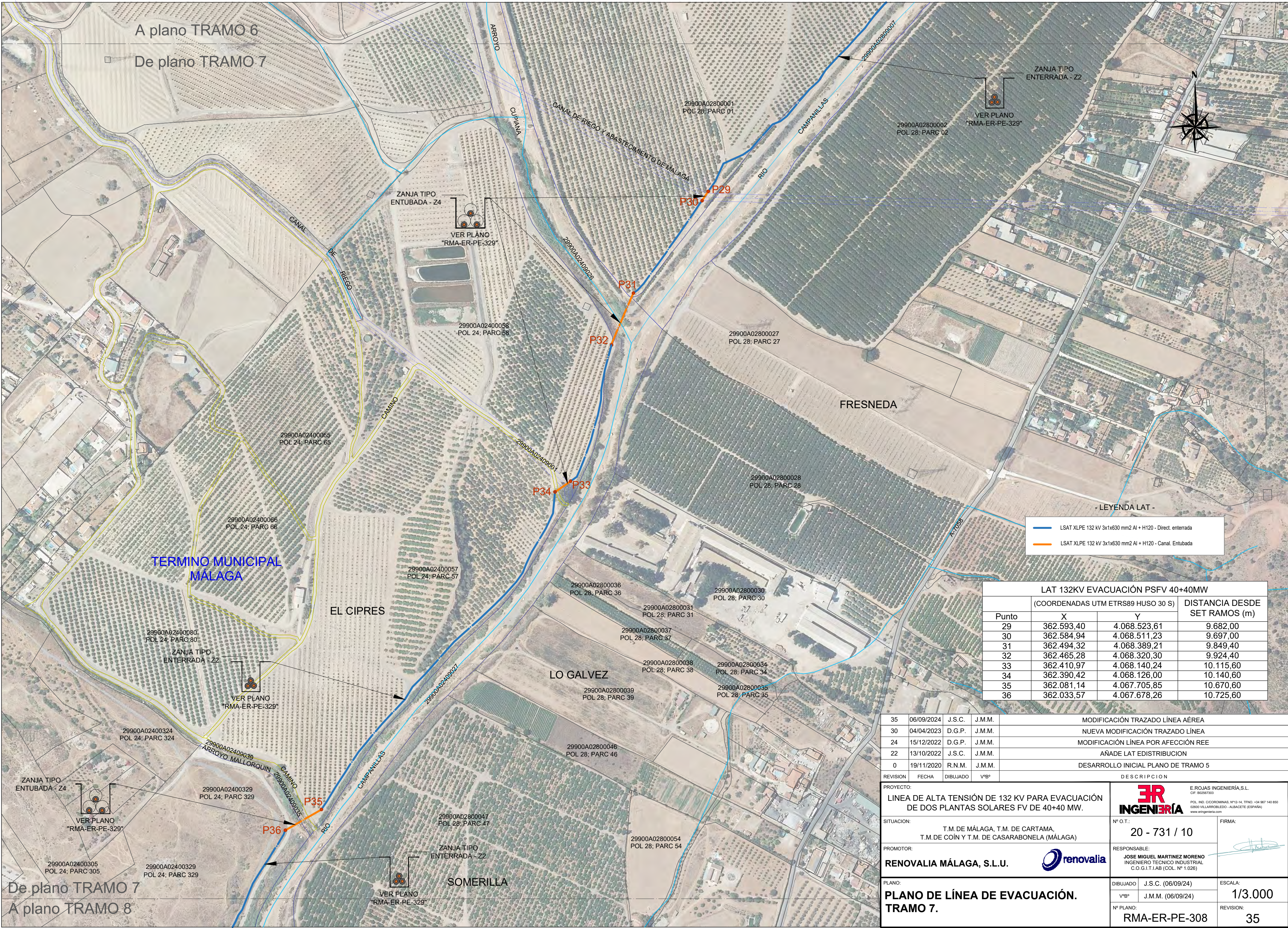
A2 E: 1/3.000



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40 MW			
(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)			DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
15	363.792,14	4.069.393,11	7.248,70
16	363.784,12	4.069.415,97	7.272,70
19	363.719,84	4.069.782,87	7.764,60
20	363.652,53	4.069.815,96	7.839,60
21	363.567,40	4.069.857,21	7.934,20
22	363.545,58	4.069.843,70	7.960,10
23	363.387,25	4.069.510,42	8.384,20
24	363.370,54	4.069.498,33	8.405,20
25	363.131,30	4.069.123,74	8.860,60
26	363.121,40	4.069.109,55	8.879,60
27	363.002,47	4.068.971,31	9.064,00
28	362.989,40	4.068.958,21	9.086,00

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	ANADE LAT EDISTRIBUCION
11	26/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				FIRMA:
RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)				
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 6.		DIBUJADO: J.S.C. (06/09/24)	ESCALA: 1/3.000	
VºBº: J.M.M. (06/09/24)		Nº PLANO: RMA-ER-PE-307	REVISION: 35	

A2 E: 1/3.000

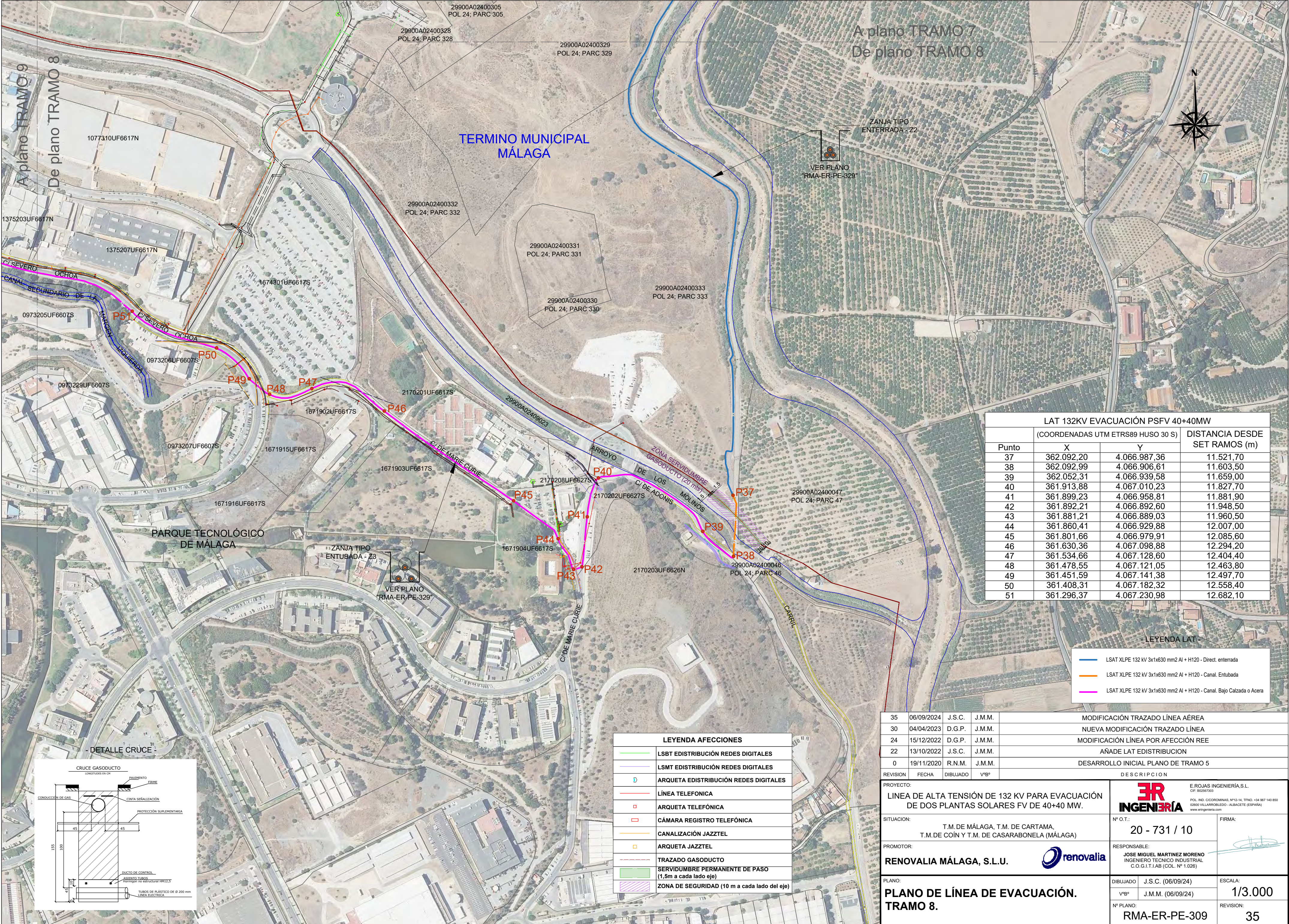


LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
29	362.593,40	4.068.523,61	9.682,00
30	362.584,94	4.068.511,23	9.697,00
31	362.494,32	4.068.389,21	9.849,40
32	362.465,28	4.068.320,30	9.924,40
33	362.410,97	4.068.140,24	10.115,60
34	362.390,42	4.068.126,00	10.140,60
35	362.081,14	4.067.705,85	10.670,60
36	362.033,57	4.067.678,26	10.725,60

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5

PROYECTO:		E. ROJAS INGENIERÍA, S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TºND. -34 967 140 950 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.ingenieria.com	
SITUACION:		Nº O.T.: 20 - 731 / 10	
PROMOTOR:		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO:		DIBUJADO: J.S.C. (06/09/24) VºBº: J.M.M. (06/09/24) Nº PLANO: RMA-ER-PE-308	
LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.		ESCALA: 1/3.000 REVISION: 35	

A2 E: 1/3.000

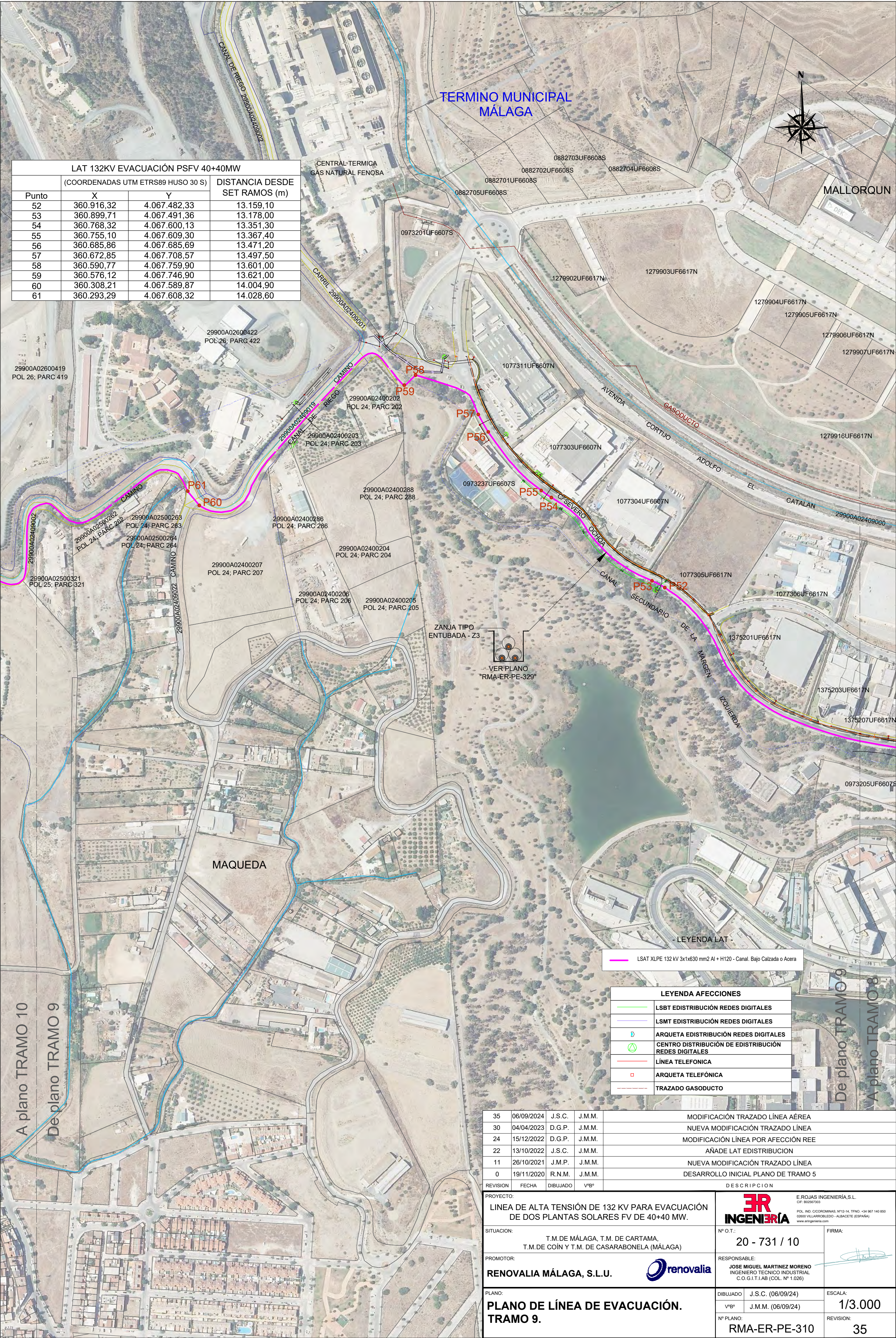


LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
	X	Y	
37	362.092,20	4.066.987,36	11.521,70
38	362.092,99	4.066.906,61	11.603,50
39	362.052,31	4.066.939,58	11.659,00
40	361.913,88	4.067.010,23	11.827,70
41	361.899,23	4.066.958,81	11.881,90
42	361.892,21	4.066.892,60	11.948,50
43	361.881,21	4.066.889,03	11.960,50
44	361.860,41	4.066.929,88	12.007,00
45	361.801,66	4.066.979,91	12.085,60
46	361.630,36	4.067.098,88	12.294,20
47	361.534,66	4.067.128,60	12.404,40
48	361.478,55	4.067.121,05	12.463,80
49	361.451,59	4.067.141,38	12.497,70
50	361.408,31	4.067.182,32	12.558,40
51	361.296,37	4.067.230,98	12.682,10

LEYENDA LAT	
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Bajo Calzada o Acera

LEYENDA AFECCIONES	
	LSBT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	LSMT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	ARQUETA EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	LÍNEA TELEFÓNICA
	ARQUETA TELEFÓNICA
	CÁMARA REGISTRO TELEFÓNICA
	CANALIZACIÓN JAZZTEL
	ARQUETA JAZZTEL
	TRAZADO GASODUCTO
	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (1,5m a cada lado eje)
	ZONA DE SEGURIDAD (10 m a cada lado del eje)

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE	
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION	
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div><div>3R</div><div>INGENIERÍA</div></div><div>E.ROJAS INGENIERÍA,S.L. CIF: B02967303 POL. IND. CICOROMANAS, Nº12-14. TFNO. +34 967 140 850 02000 VILLARDOBLO - ALBACETE (ESPAÑA) www.erojasingenieria.com</div></div>	
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO:	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 8.				J.S.C. (06/09/24)	1/3.000
				VºBº	J.M.M. (06/09/24)
				Nº PLANO:	REVISION:
				RMA-ER-PE-309	35



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
52	360.916,32	4.067.482,33	13.159,10
53	360.899,71	4.067.491,36	13.178,00
54	360.768,32	4.067.600,13	13.351,30
55	360.755,10	4.067.609,30	13.367,40
56	360.685,86	4.067.685,69	13.471,20
57	360.672,85	4.067.708,57	13.497,50
58	360.590,77	4.067.759,90	13.601,00
59	360.576,12	4.067.746,90	13.621,00
60	360.308,21	4.067.589,87	14.004,90
61	360.293,29	4.067.608,32	14.028,60

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	ÑAÑE LAT EDISTRIBUCION
11	26/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION

PROYECTO:
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

SITUACION:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)

PROMOTOR:
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.

PLANO:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 9.

ER INGENIERÍA
E.ROJAS INGENIERÍA,S.L.
CIF: B02567303
POL.IND. CICLOPOMINAS Nº13-14, TºNO. +34 967 140 850
02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)
www.eringeneria.com

FIRMA:

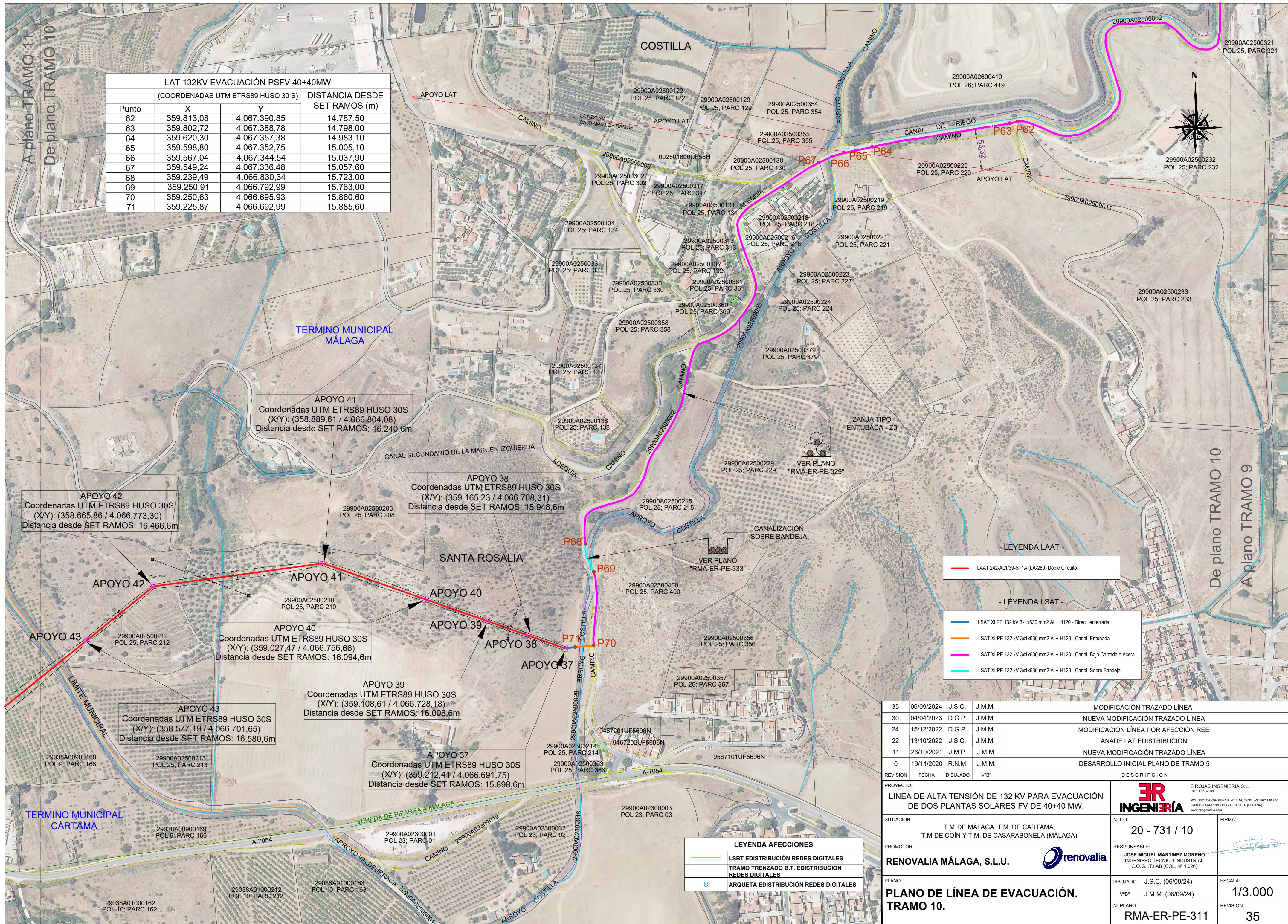
RESPONSABLE:
JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ MORENO
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)

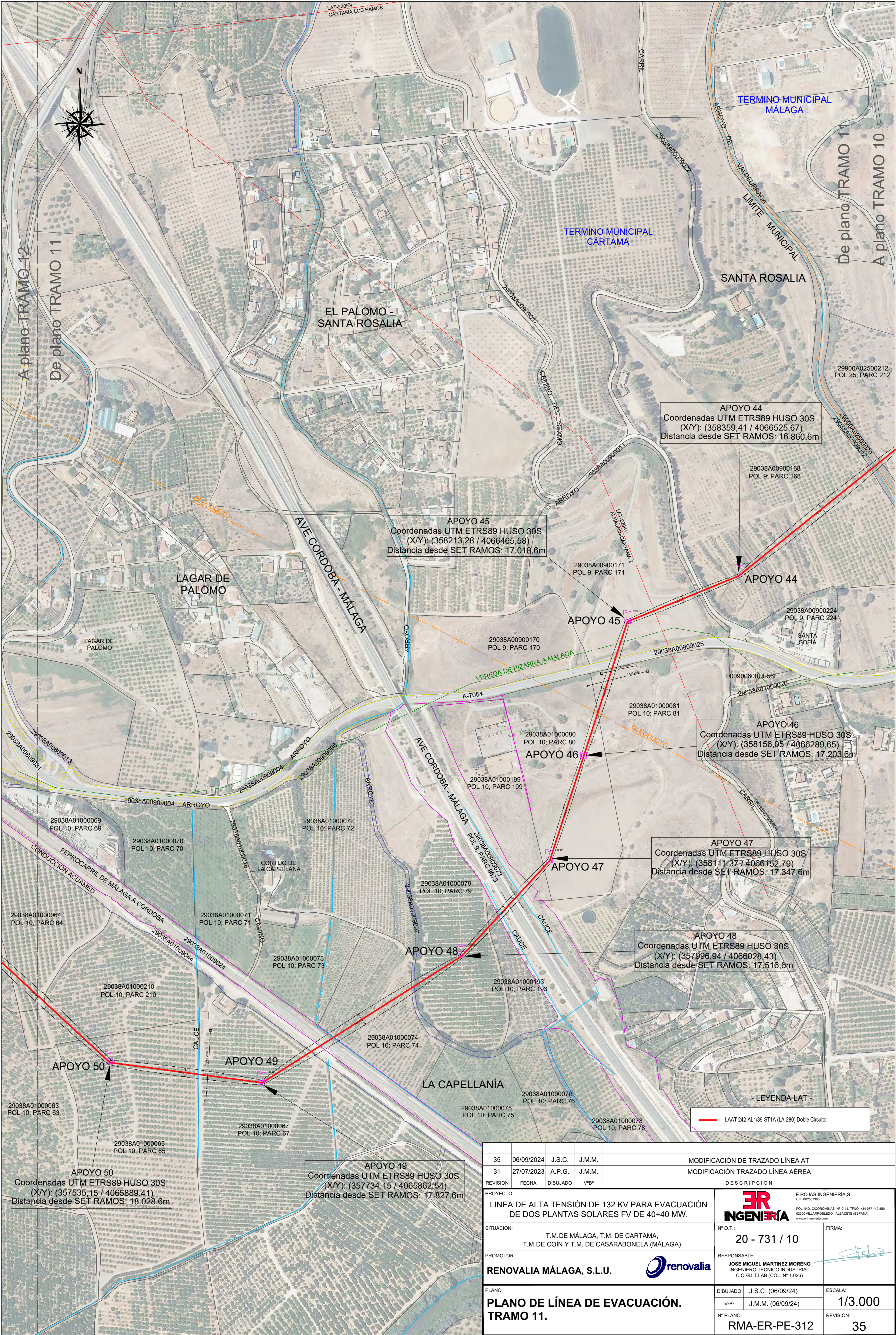
ESCALA:
1/3.000

REVISION:
35

Nº O.T.:
20 - 731 / 10

Nº PLANO:
RMA-ER-PE-310





35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE TRAZADO LÍNEA AT
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION:		T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)		
PROMOTOR:		RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.		
PLANO:		PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 11.		
DIBUJADO:		J.S.C. (06/09/24)	ESCALA:	1/3.000
VºBº:		J.M.M. (06/09/24)	REVISION:	35
Nº PLANO:		RMA-ER-PE-312		

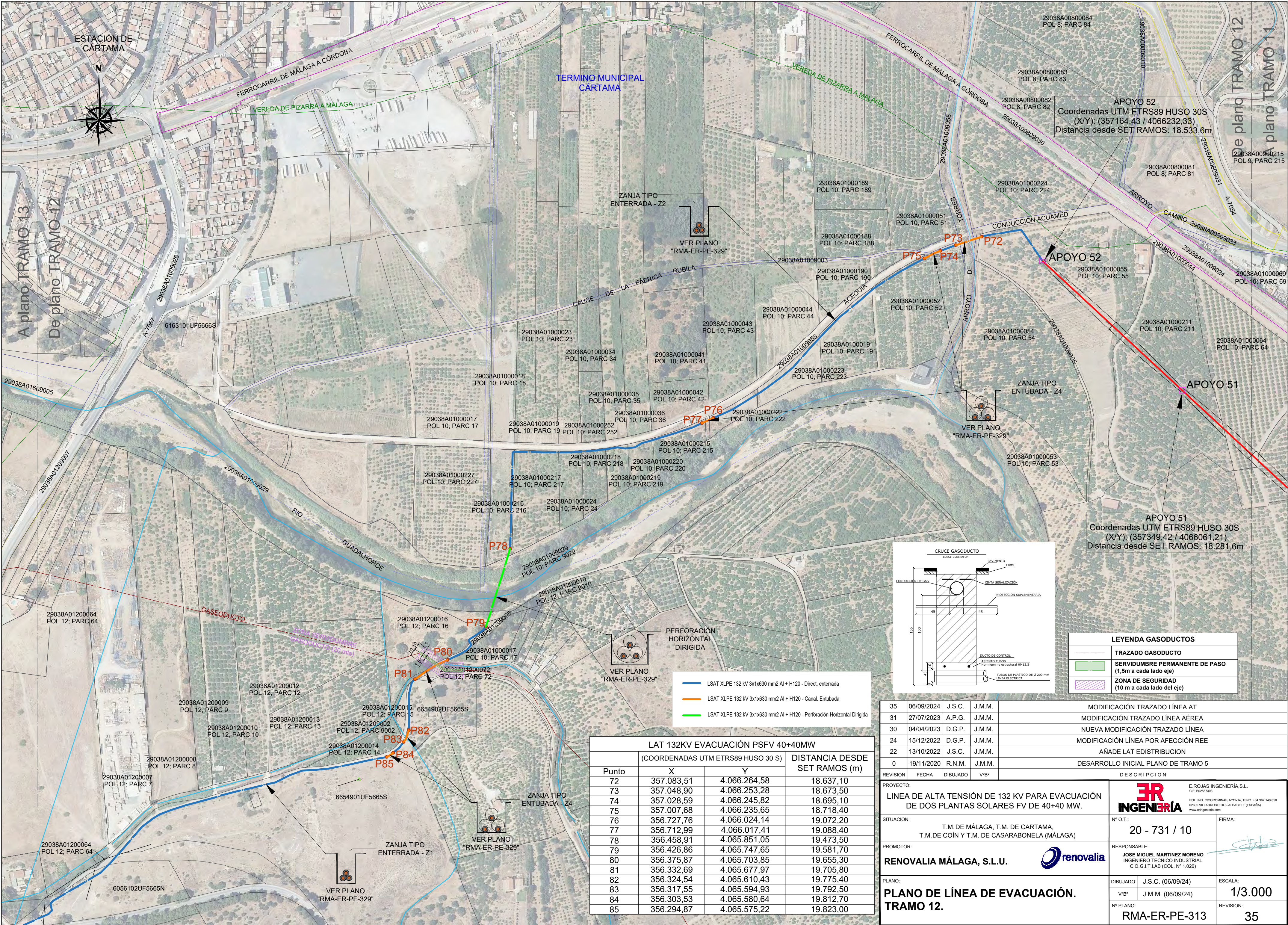
ER
INGENIERÍA

E.ROJAS INGENIERÍA,S.L.
CIF: B02567303
POL.IND. CICLOPOMAS Nº12-14, TºNO. +34 967 140 850
02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)
www.eringeneria.com

FIRMA:

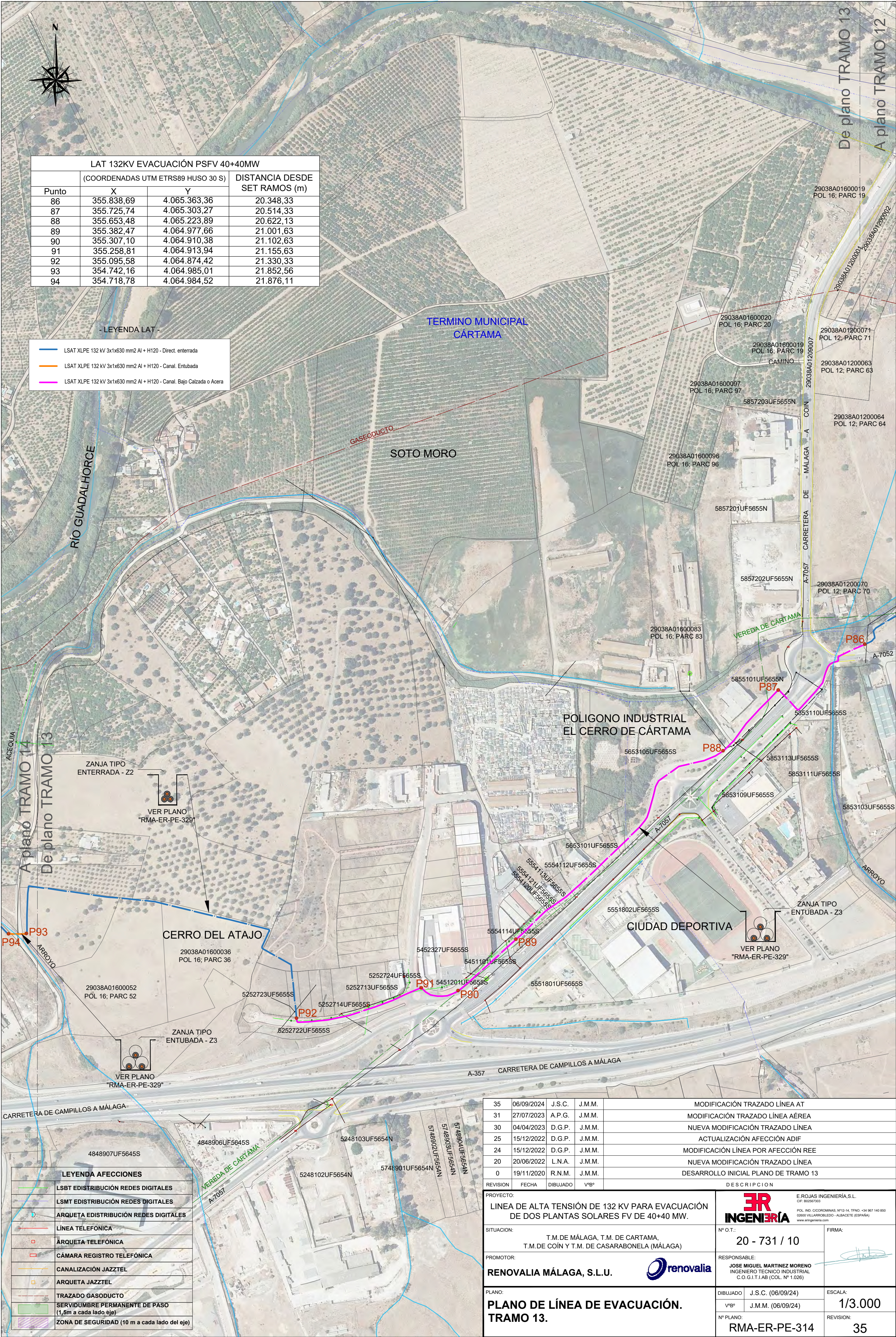
RESPONSABLE:

JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
	X	Y	
72	357.083,51	4.066.264,58	18.637,10
73	357.048,90	4.066.253,28	18.673,50
74	357.028,59	4.066.245,82	18.695,10
75	357.007,68	4.066.235,65	18.718,40
76	356.727,76	4.066.024,14	19.072,20
77	356.712,99	4.066.017,41	19.088,40
78	356.458,91	4.065.851,05	19.473,50
79	356.426,86	4.065.747,65	19.581,70
80	356.375,87	4.065.703,85	19.655,30
81	356.332,69	4.065.677,97	19.705,80
82	356.324,54	4.065.610,43	19.775,40
83	356.317,55	4.065.594,93	19.792,50
84	356.303,53	4.065.580,64	19.812,70
85	356.294,87	4.065.575,22	19.823,00

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT		
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA		
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA		
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE		
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AAÑADE LAT EDISTRIBUCION		
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO:				<div><div></div><div>E ROJAS INGENIERÍA S.L. CIF: B0507903 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14. TºNO. +34 967 140 850 02010 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div></div>		
LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.						
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:	
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10		
PROMOTOR:				RESPONSABLE:		
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)		
PLANO:				DIBUJADO	J.S.C. (06/09/24)	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 12.				VºBº	J.M.M. (06/09/24)	1/3.000
				Nº PLANO:	RMA-ER-PE-313	REVISION:
						35



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
86	355.838,69	4.065.363,36	20.348,33
87	355.725,74	4.065.303,27	20.514,33
88	355.653,48	4.065.223,89	20.622,13
89	355.382,47	4.064.977,66	21.001,63
90	355.307,10	4.064.910,38	21.102,63
91	355.258,81	4.064.913,94	21.155,63
92	355.095,58	4.064.874,42	21.330,33
93	354.742,16	4.064.985,01	21.852,56
94	354.718,78	4.064.984,52	21.876,11

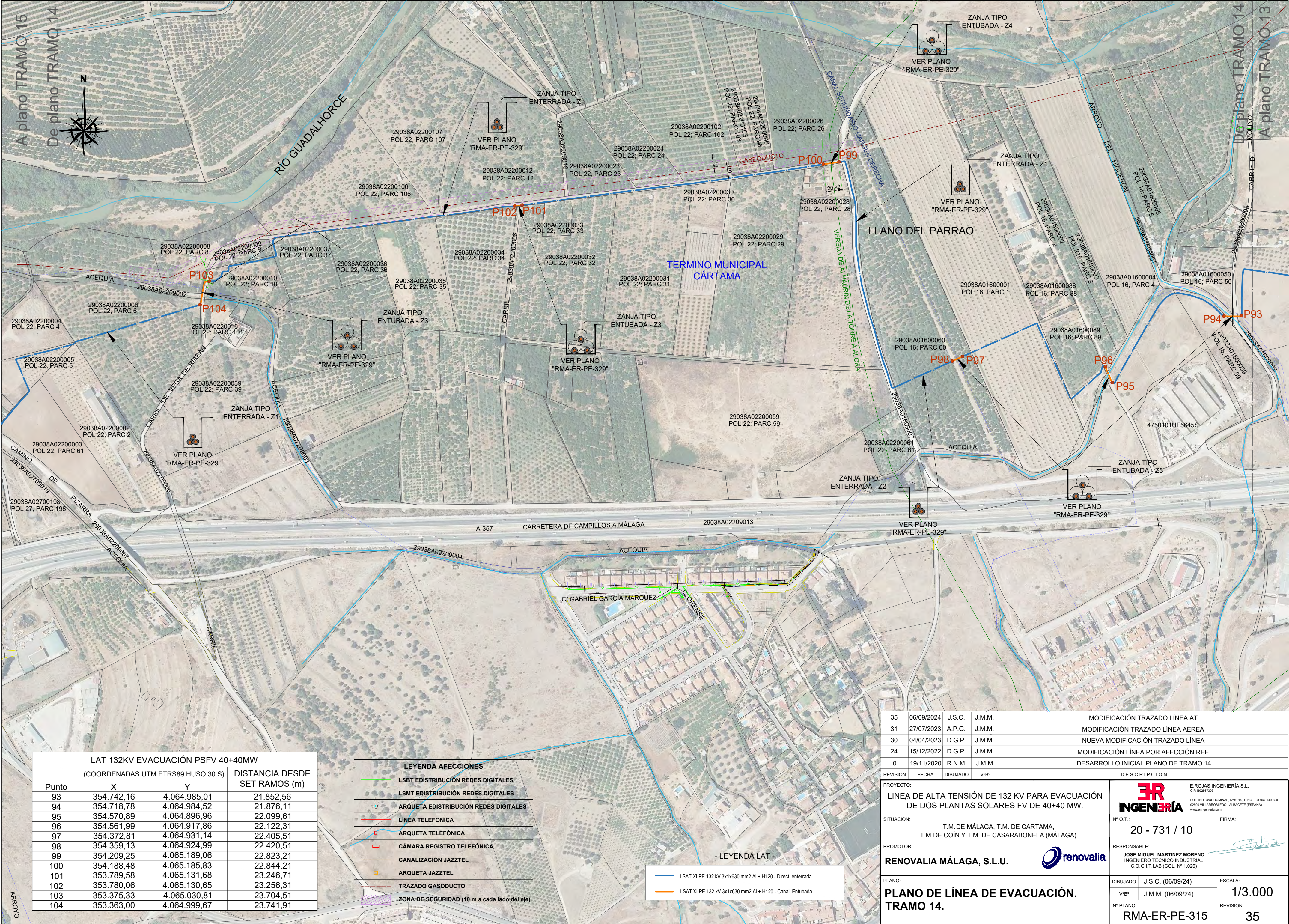
- LEYENDA LAT -	
—	LSAT XLPE 132 KV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
—	LSAT XLPE 132 KV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada
—	LSAT XLPE 132 KV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Bajo Calzada o Acera

A plano TRAMO 14
De plano TRAMO 13

De plano TRAMO 13
A plano TRAMO 12

LEYENDA AFECCIONES	
—	LSBT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
—	LSMT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
●	ARQUETA EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
—	LÍNEA TELEFÓNICA
□	ARQUETA TELEFÓNICA
□	CÁMARA REGISTRO TELEFÓNICA
—	CANALIZACIÓN JAZZTEL
□	ARQUETA JAZZTEL
—	TRAZADO GASODUCTO
—	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (1,5m a cada lado eje)
 	ZONA DE SEGURIDAD (10 m a cada lado del eje)

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT	
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
25	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	ACTUALIZACIÓN AFECCIÓN ADIF	
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE	
20	20/06/2022	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 13	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN	
PROYECTO:				<div><div>E. ROJAS INGENIERÍA, S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TFO. +34 967 140 850 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.erenieria.com</div></div>	
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACIÓN:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 13.				J.S.C. (06/09/24)	1/3.000
				VºBº	
Nº PLANO:				REVISION:	
RMA-ER-PE-314				35	



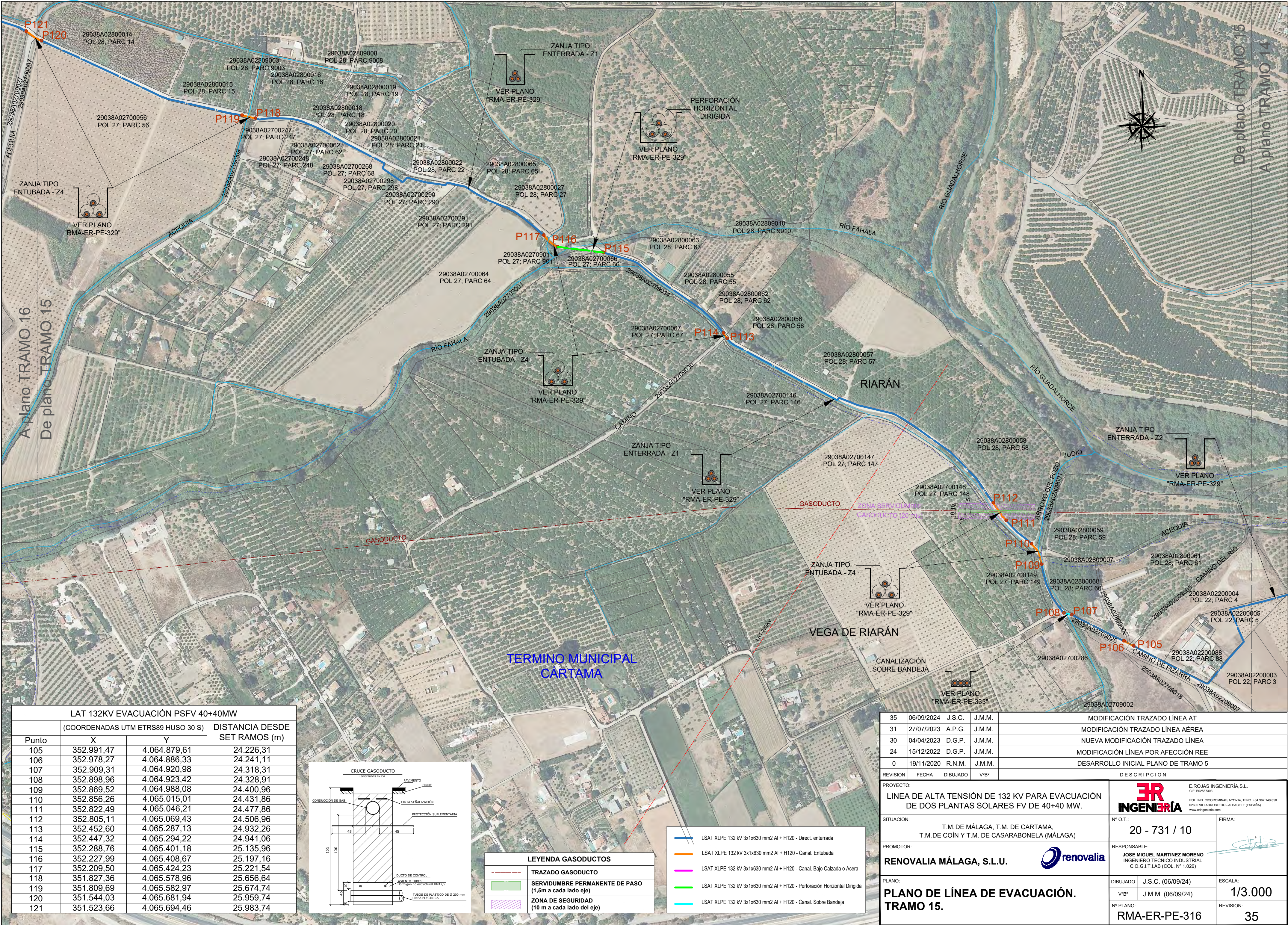
LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
	X	Y	
93	354.742,16	4.064.985,01	21.852,56
94	354.718,78	4.064.984,52	21.876,11
95	354.570,89	4.064.896,96	22.099,61
96	354.561,99	4.064.917,86	22.122,31
97	354.372,81	4.064.931,14	22.405,51
98	354.359,13	4.064.924,99	22.420,51
99	354.209,25	4.065.189,06	22.823,21
100	354.188,48	4.065.185,83	22.844,21
101	353.789,58	4.065.131,68	23.246,71
102	353.780,06	4.065.130,65	23.256,31
103	353.375,33	4.065.030,81	23.704,51
104	353.363,00	4.064.999,67	23.741,91

LEYENDA AFECCIONES	
	LSBT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	LSMT EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	ARQUETA EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
	LÍNEA TELEFONICA
	ARQUETA TELEFÓNICA
	CÁMARA REGISTRO TELEFÓNICA
	CANALIZACIÓN JAZZTEL
	ARQUETA JAZZTEL
	TRAZADO GASODUCTO
	ZONA DE SEGURIDAD (10 m a cada lado del eje)

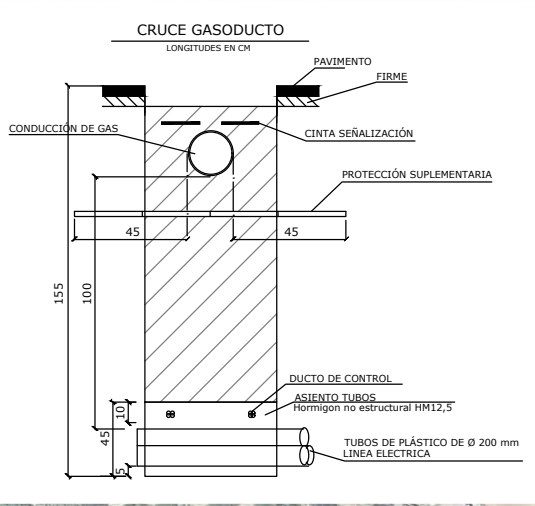
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 14
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION:				Nº O.T.:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10
PROMOTOR:				FIRMA:
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				
PLANO:				RESPONSABLE:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 14.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)
DIBUJADO:		J.S.C. (06/09/24)	ESCALA:	
VºBº:		J.M.M. (06/09/24)	1/3.000	
Nº PLANO:		RMA-ER-PE-315	REVISION:	
			35	

A2 E: 1/3.000



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
	X	Y	
105	352.991,47	4.064.879,61	24.226,31
106	352.978,27	4.064.886,33	24.241,11
107	352.909,31	4.064.920,98	24.318,31
108	352.898,96	4.064.923,42	24.328,91
109	352.869,52	4.064.988,08	24.400,96
110	352.856,26	4.065.015,01	24.431,86
111	352.822,49	4.065.046,21	24.477,86
112	352.805,11	4.065.069,43	24.506,96
113	352.452,60	4.065.287,13	24.932,26
114	352.447,32	4.065.294,22	24.941,06
115	352.288,76	4.065.401,18	25.135,96
116	352.227,99	4.065.408,67	25.197,16
117	352.209,50	4.065.424,23	25.221,54
118	351.827,36	4.065.578,96	25.656,64
119	351.809,69	4.065.582,97	25.674,74
120	351.544,03	4.065.681,94	25.959,74
121	351.523,66	4.065.694,46	25.983,74

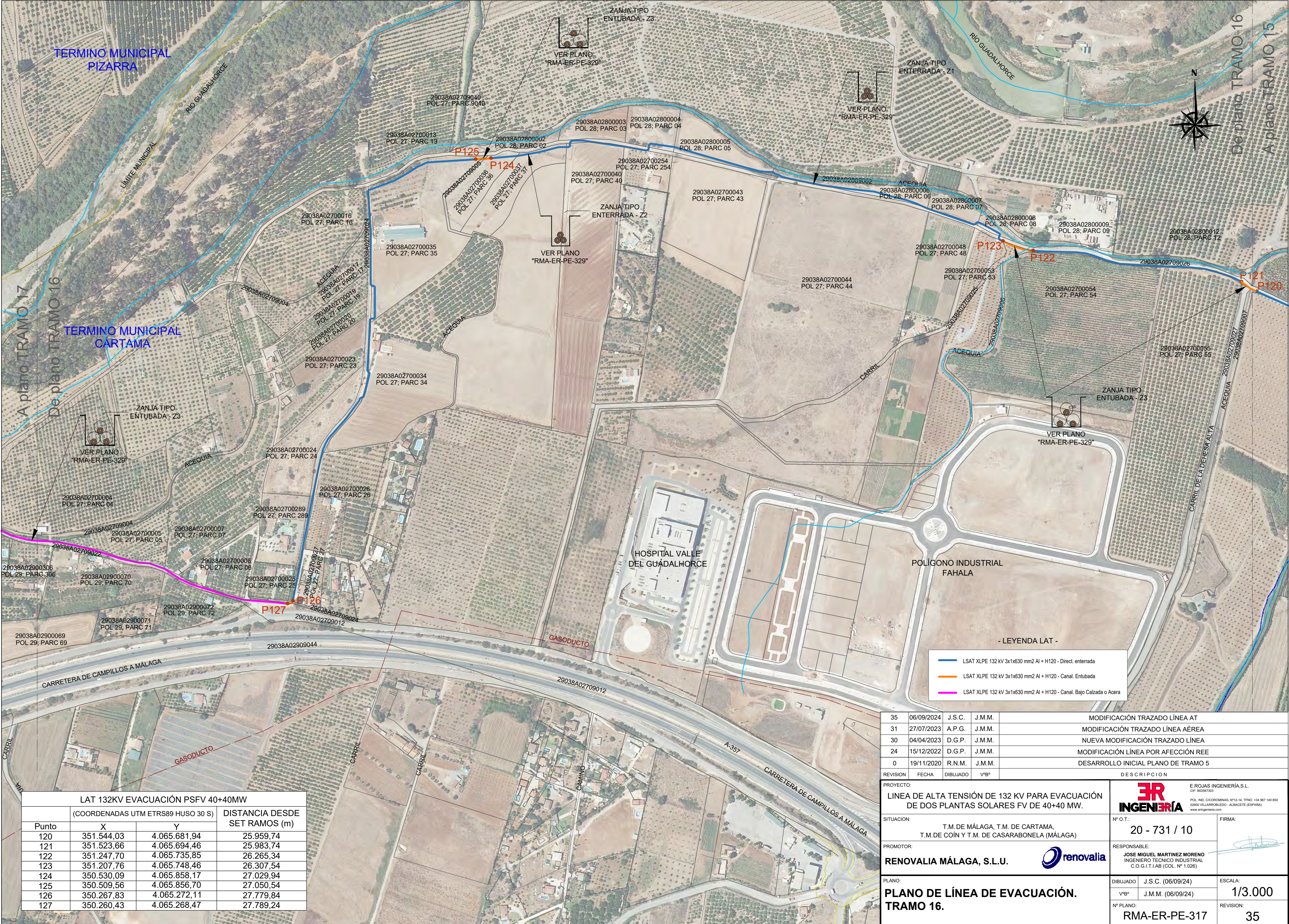


LEYENDA GASODUCTOS	
	TRAZADO GASODUCTO
	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (1,5m a cada lado eje)
	ZONA DE SEGURIDAD (10 m a cada lado del eje)

	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Bajo Calzada o Acera
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Perforación Horizontal Dirigida
	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Sobre Bandeja

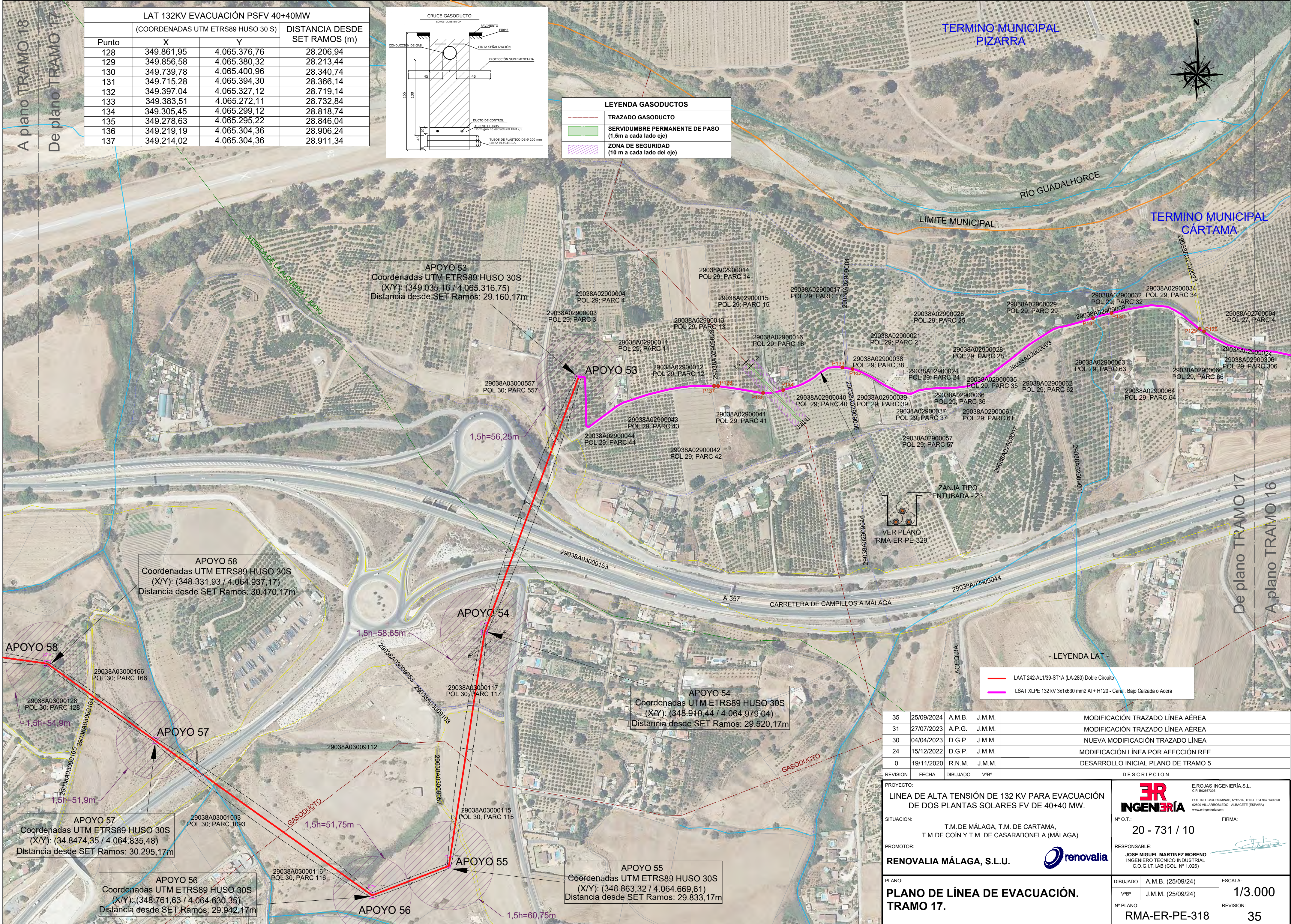
35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
PROYECTO:				
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACIÓN:				Nº O.T.:
T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10
PROMOTOR:				FIRMA:
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				
PLANO:				RESPONSABLE:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 15.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.026)
DIBUJADO:		J.S.C. (06/09/24)		ESCALA:
VºBº:		J.M.M. (06/09/24)		1/3.000
Nº PLANO:		RMA-ER-PE-316		REVISION:
				35

A2 E: 1/3.000

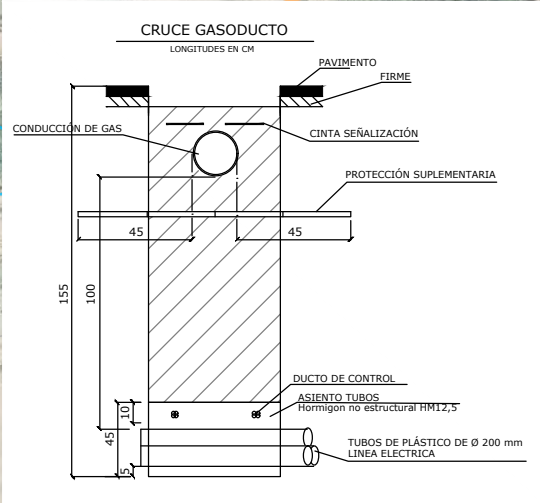


LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
Punto	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
	X	Y	
120	351.544,03	4.065.681,94	25.959,74
121	351.523,66	4.065.694,46	25.983,74
122	351.247,70	4.065.735,85	26.265,34
123	351.207,76	4.065.748,46	26.307,54
124	350.530,09	4.065.858,17	27.029,94
125	350.509,56	4.065.856,70	27.050,54
126	350.267,83	4.065.272,11	27.779,84
127	350.260,43	4.065.268,47	27.789,24

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 16.		DIBUJADO: J.S.C. (06/09/24)	ESCALA: 1/3.000	FIRMA:
Nº PLANO: RMA-ER-PE-317		VºBº: J.M.M. (06/09/24)	REVISION: 35	



LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)	
Punto	X	Y	
128	349.861,95	4.065.376,76	28.206,94
129	349.856,58	4.065.380,32	28.213,44
130	349.739,78	4.065.400,96	28.340,74
131	349.715,28	4.065.394,30	28.366,14
132	349.397,04	4.065.327,12	28.719,14
133	349.383,51	4.065.272,11	28.732,84
134	349.305,45	4.065.299,12	28.818,74
135	349.278,63	4.065.295,22	28.846,04
136	349.219,19	4.065.304,36	28.906,24
137	349.214,02	4.065.304,36	28.911,34

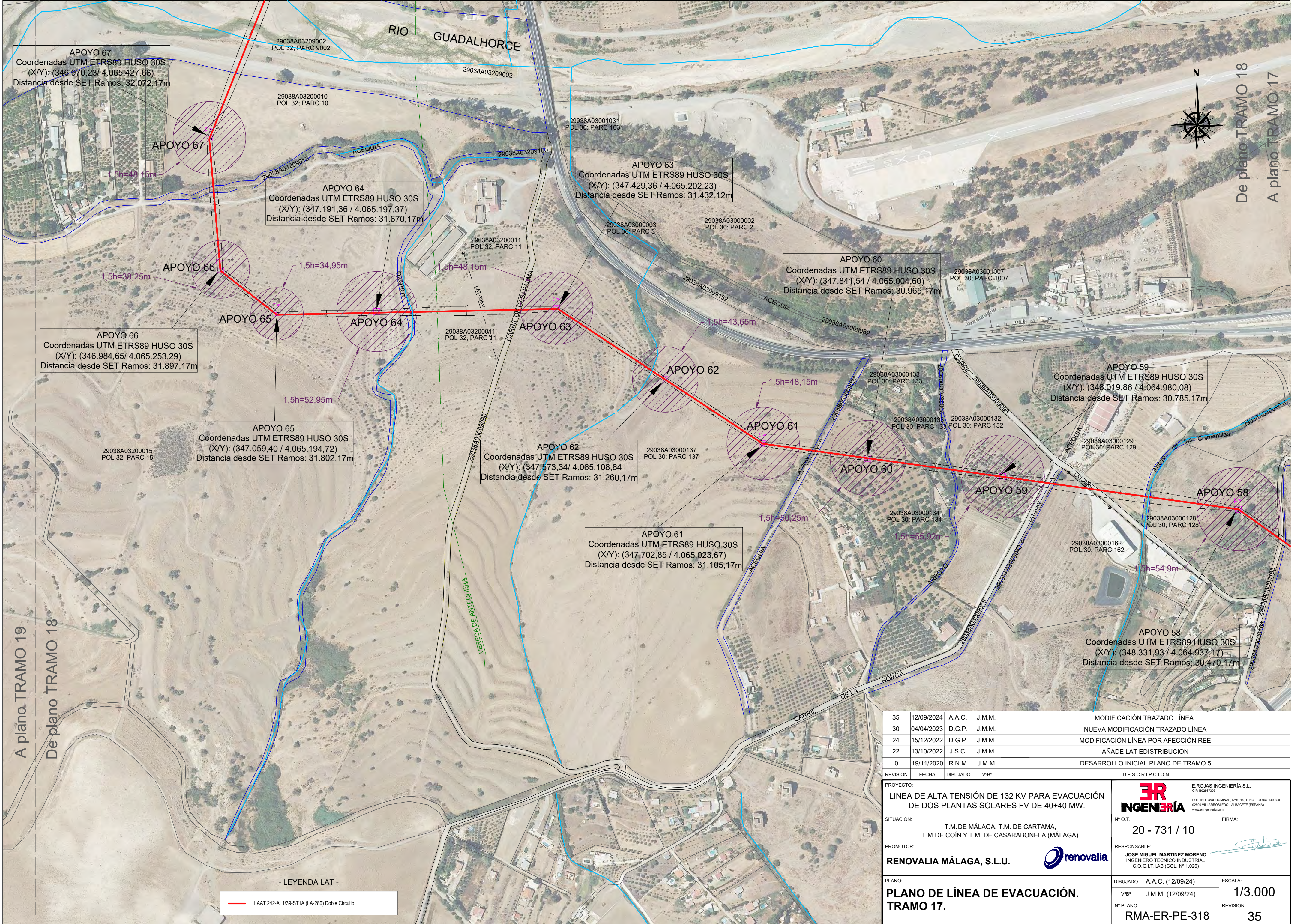


LEYENDA GASODUCTOS	
	TRAZADO GASODUCTO
	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (1,5m a cada lado eje)
	ZONA DE SEGURIDAD (10 m a cada lado del eje)

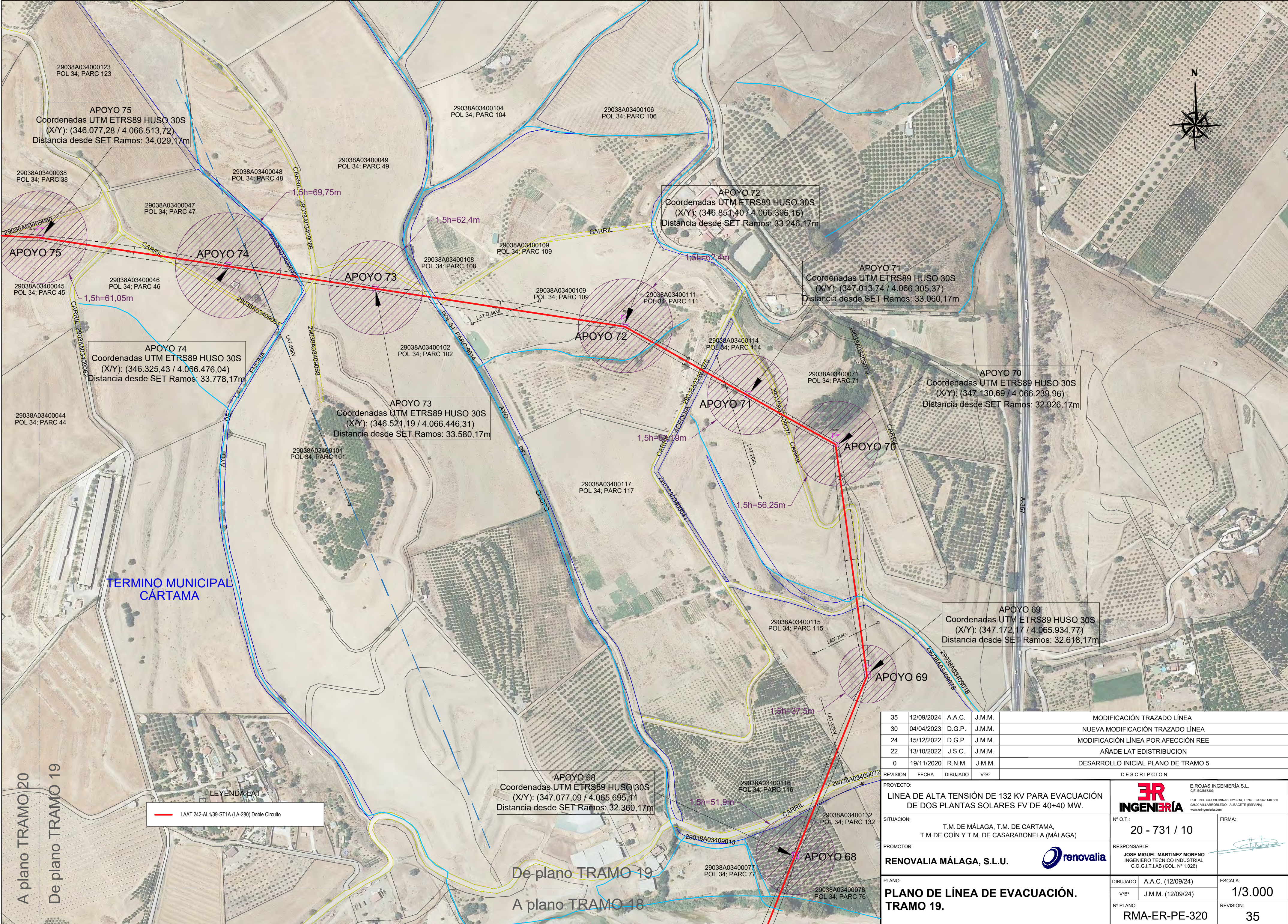
35	25/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
31	27/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN

PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.		E.ROJAS INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 950 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eriingenieria.com	
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)	Nº O.T.: 20 - 731 / 10	FIRMA: 	
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	ESCALA: 1/3.000	
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 17.	DIBUJADO: VºBº Nº PLANO: RMA-ER-PE-318	A.M.B. (25/09/24) J.M.M. (25/09/24)	REVISION: 35

A2 E: 1/3.000



35	12/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE	
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT E DISTRIBUCION	
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div></div> <div>E ROJAS INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 950 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eriingenieria.com</div>	
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA: 
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.					JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)
PLANO:				DIBUJADO:	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 17.				A.A.C. (12/09/24) VºBº J.M.M. (12/09/24)	1/3.000
				Nº PLANO:	REVISION:
				RMA-ER-PE-318	35



REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
35	12/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
PROYECTO:				
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION:				
T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				
PROMOTOR:				
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				
PLANO:				
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 19.				
DIBUJADO:		A.A.C. (12/09/24)		ESCALA:
VºBº:		J.M.M. (12/09/24)		1/3.000
Nº PLANO:		RMA-ER-PE-320		REVISION:
				35



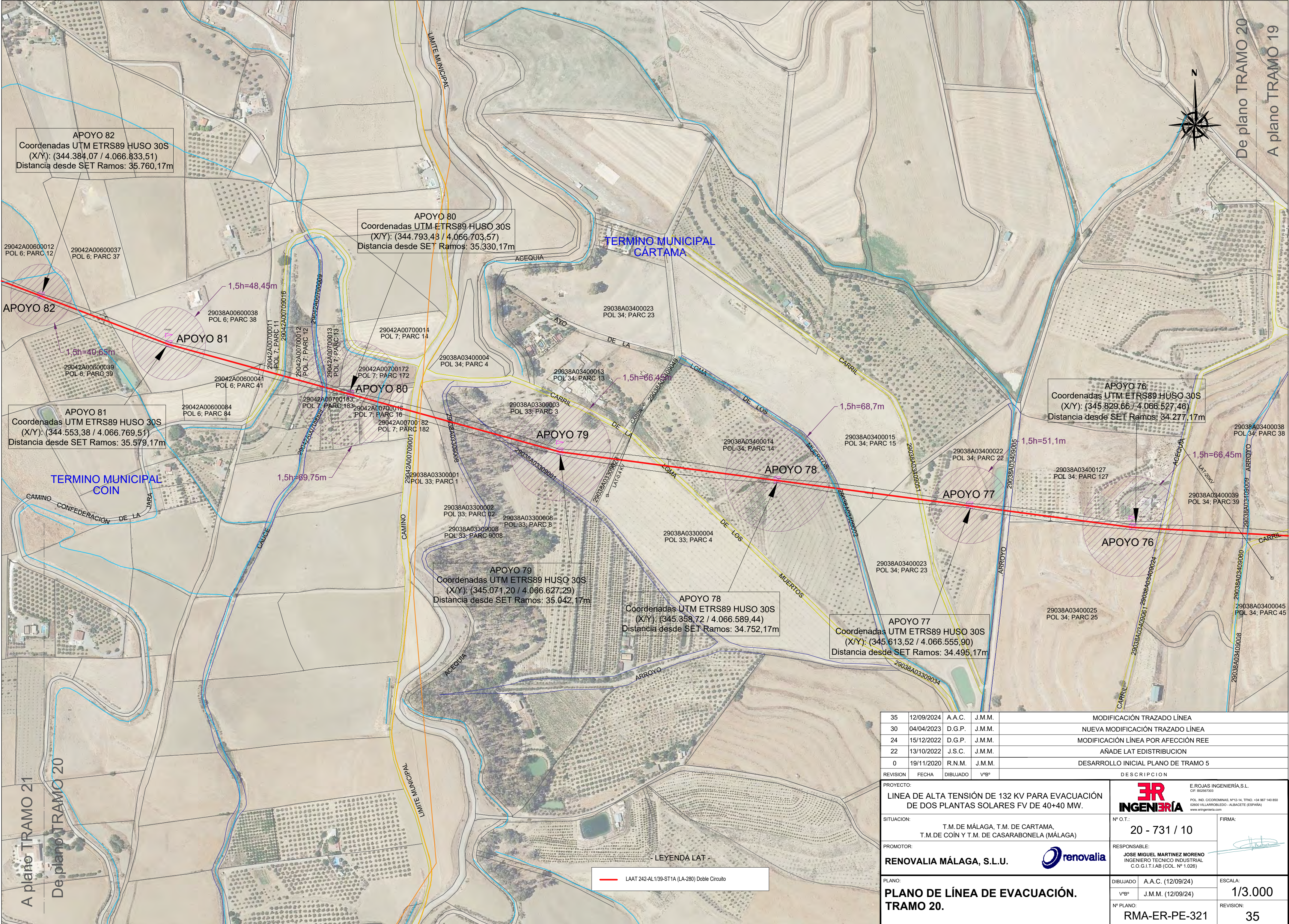
E. ROJAS INGENIERÍA, S.L.
CIF: B02567303
POL. IND. CICLOMOMAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 950
02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)
www.erojas.com

Nº O.T.:
20 - 731 / 10

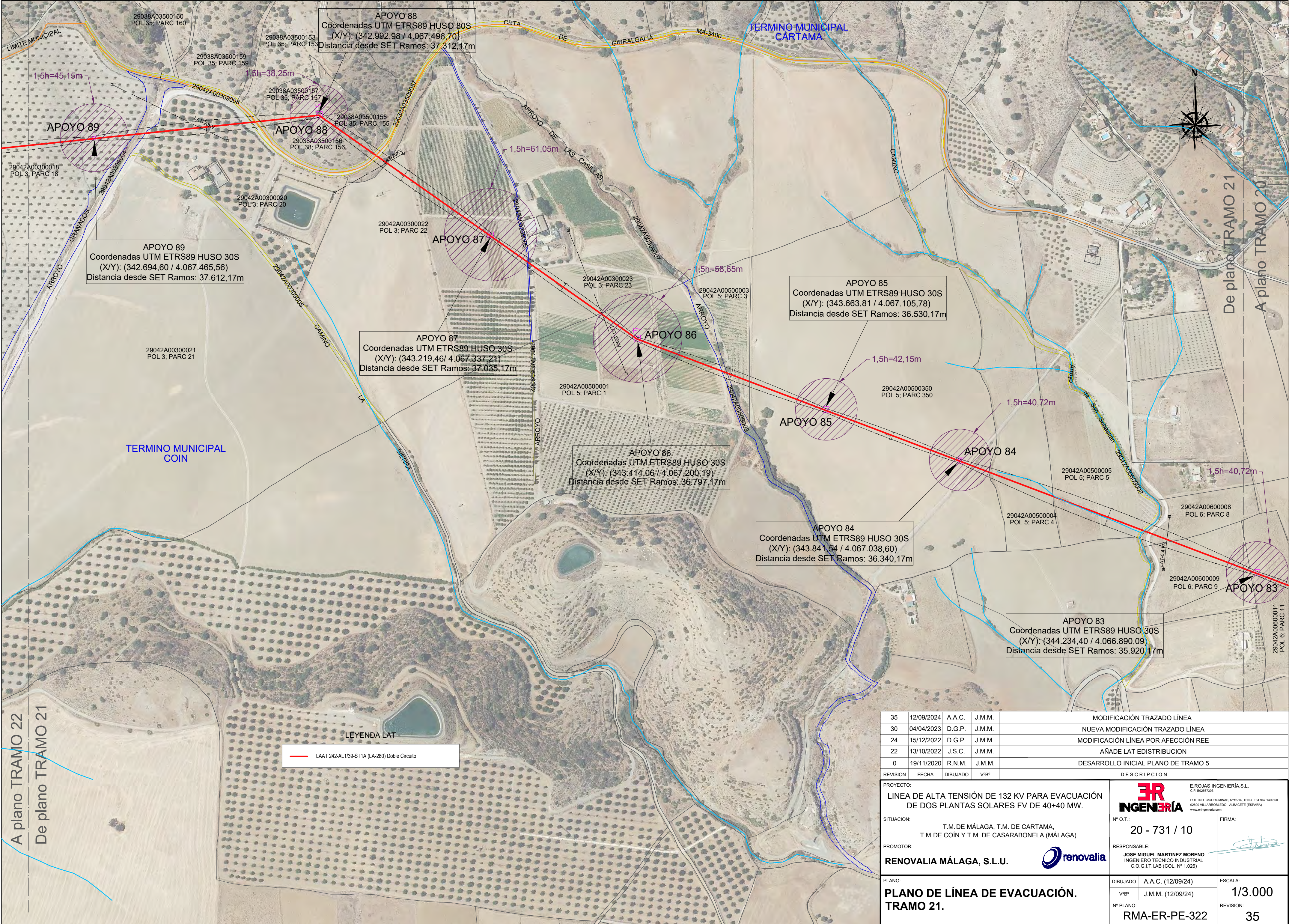
FIRMA:


RESPONSABLE:
JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)

A2 E: 1/3.000



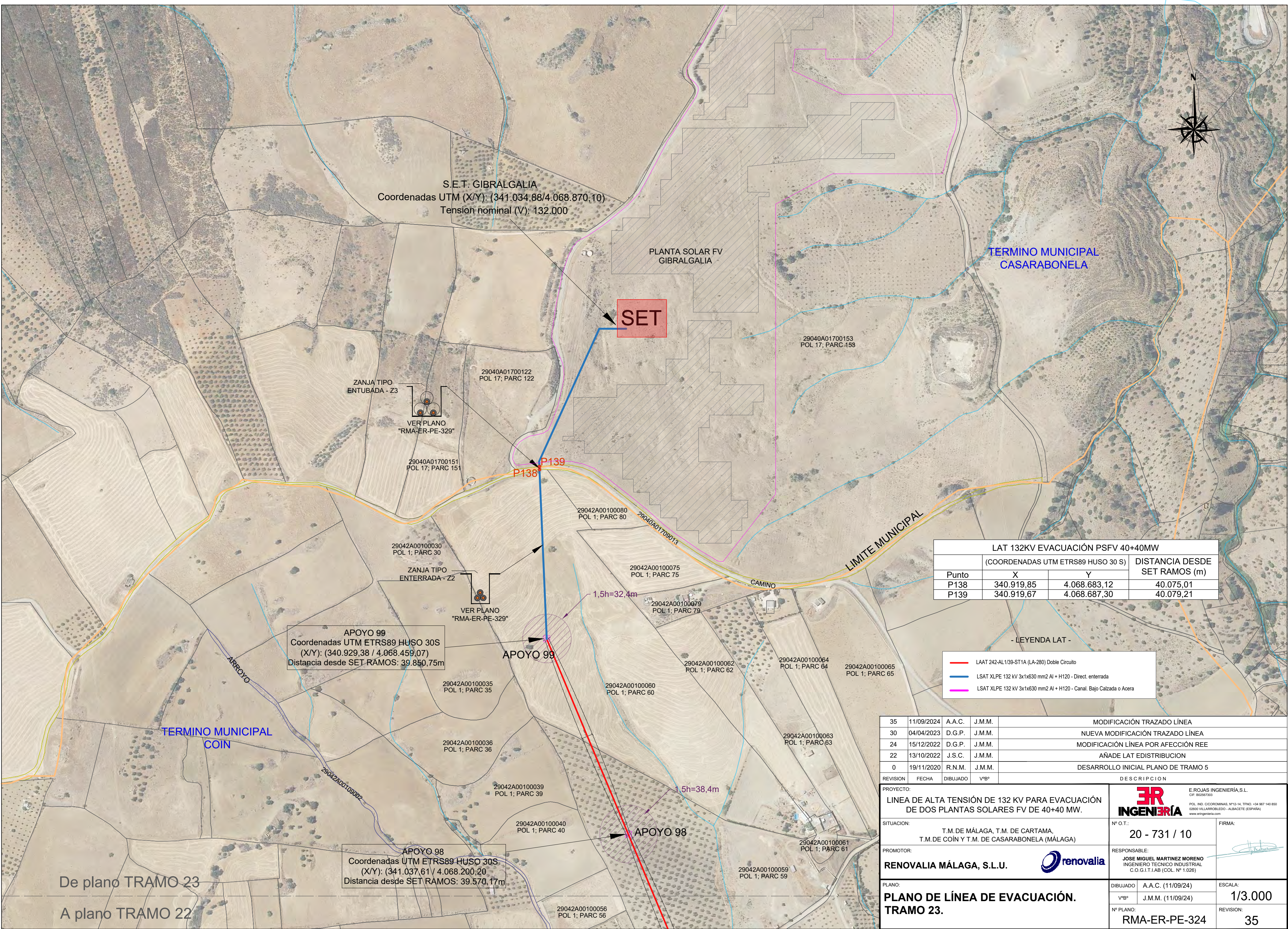
35	12/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA		
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA		
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE		
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION		
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO:				<div><div><div>3ER</div><div>INGENIERÍA</div></div><div>E ROJAS INGENIERÍA,S.L.</div><div>CIF: B02567303</div><div>POL. IND. CICORROMINAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850</div><div>02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</div><div>www.eriingenieria.com</div></div>		
LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.						
SITUACION:				Nº O.T.: <div>20 - 731 / 10</div>	FIRMA: <div></div>	
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				RESPONSABLE:	<div><div>JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</div><div>C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)</div></div>	
PROMOTOR:						
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.						
PLANO:				DIBUJADO	A.A.C. (12/09/24)	ESCALA:
VºBº				J.M.M. (12/09/24)	1/3.000	
Nº PLANO:				RMA-ER-PE-321		REVISION:
						35



35	12/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE	
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION	
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div></div><div>E.ROJAS INGENIERÍA,S.L. CIF: B02967303 POL. IND. CICOROMANAS, Nº12-14. TFNO. +34 967 140 850 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div></div>	
LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.: 20 - 731 / 10	FIRMA: 
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PROMOTOR:					
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.					
					
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 21.				A.A.C. (12/09/24)	1/3.000
				VºBº	
				J.M.M. (12/09/24)	REVISION:
				Nº PLANO:	
				RMA-ER-PE-322	35

35	11/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE	
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION	
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div>E. ROJAS INGENIERÍA S.L. CIF: B02967903 POL. IND. C/CIOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02900 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.enrojas.com</div></div>	
LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 22.				A.A.C. (11/09/24)	1/3.000
				VºBº	
				Nº PLANO:	REVISION:
RMA-ER-PE-323				35	

A2 E: 1/3.000



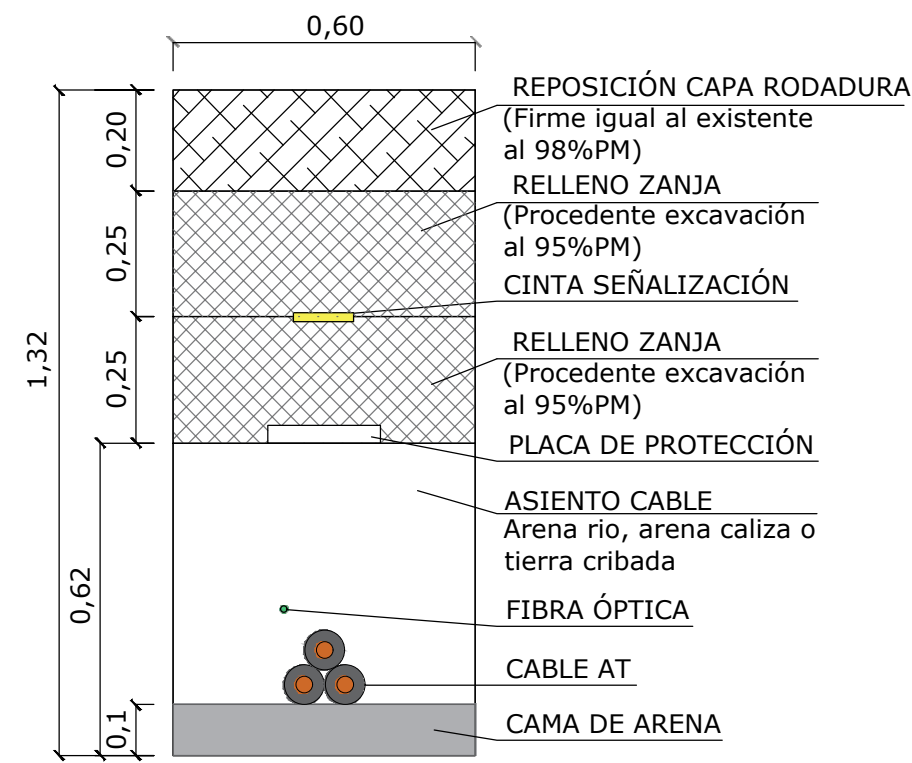
LAT 132KV EVACUACIÓN PSFV 40+40MW			
	(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		DISTANCIA DESDE SET RAMOS (m)
Punto	X	Y	
P138	340.919,85	4.068.683,12	40.075,01
P139	340.919,67	4.068.687,30	40.079,21

- LEYENDA LAT -	
—	LAAT 242-AL1/39-ST1A (LA-280) Doble Circuito
—	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct, enterrada
—	LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Bajo Calzada o Acera

35	11/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
30	04/04/2023	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
22	13/10/2022	J.S.C.	J.M.M.	AÑADE LAT EDISTRIBUCION
0	19/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 5
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				FIRMA:
RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)				
PLANO: PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 23.		DIBUJADO: A.A.C. (11/09/24)	ESCALA: 1/3.000	
Nº PLANO: RMA-ER-PE-324		VºBº: J.M.M. (11/09/24)	REVISION: 35	

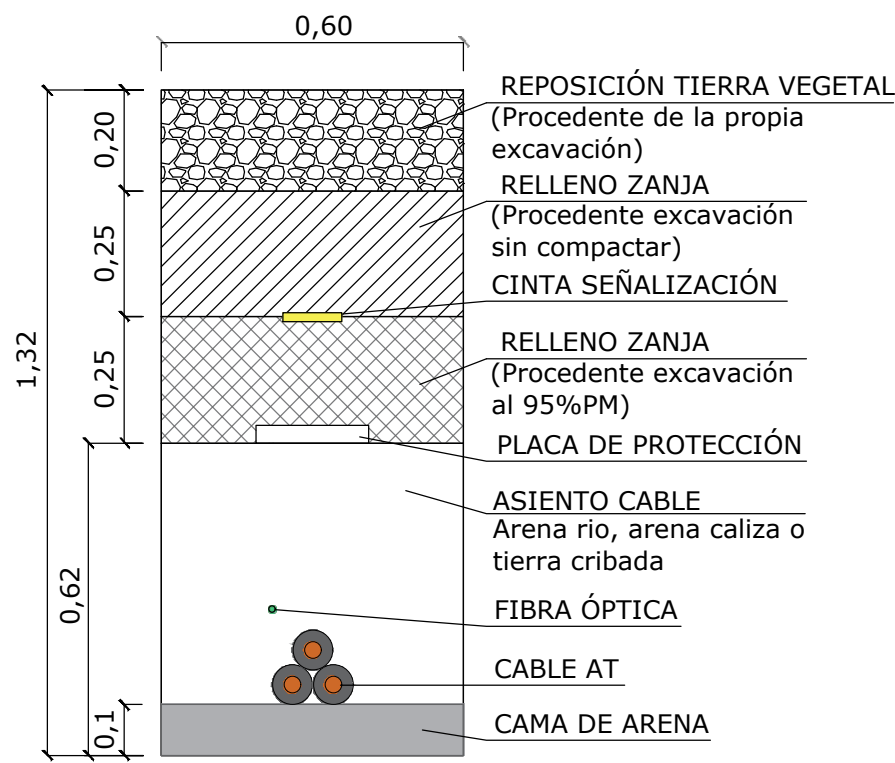
CANALIZACIÓN ENTERRADA (Caminos tierra)
SIMPLE CIRCUITO - (Z1)

LONGITUDES EN M



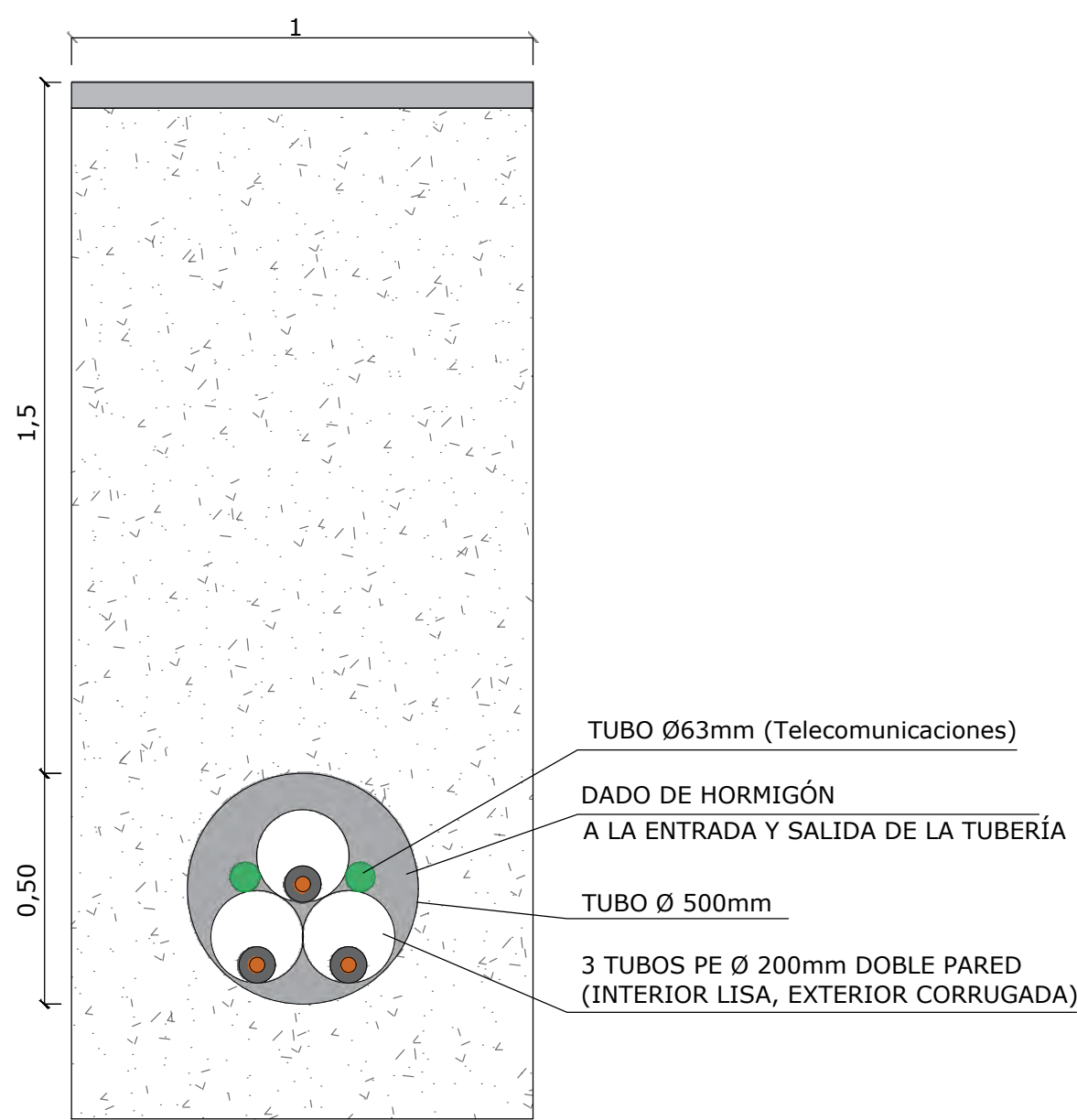
CANALIZACIÓN ENTERRADA (Zona cultivo)
SIMPLE CIRCUITO - (Z2)

LONGITUDES EN M



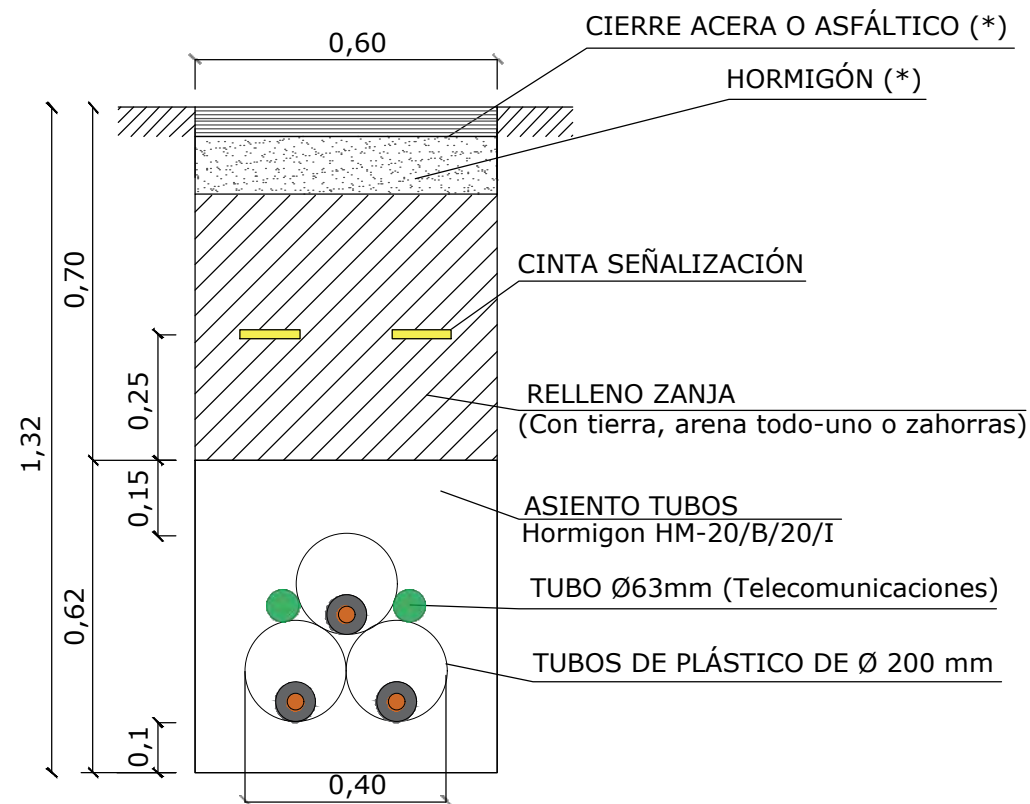
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
SIMPLE CIRCUITO - (PHD)

LONGITUDES EN M



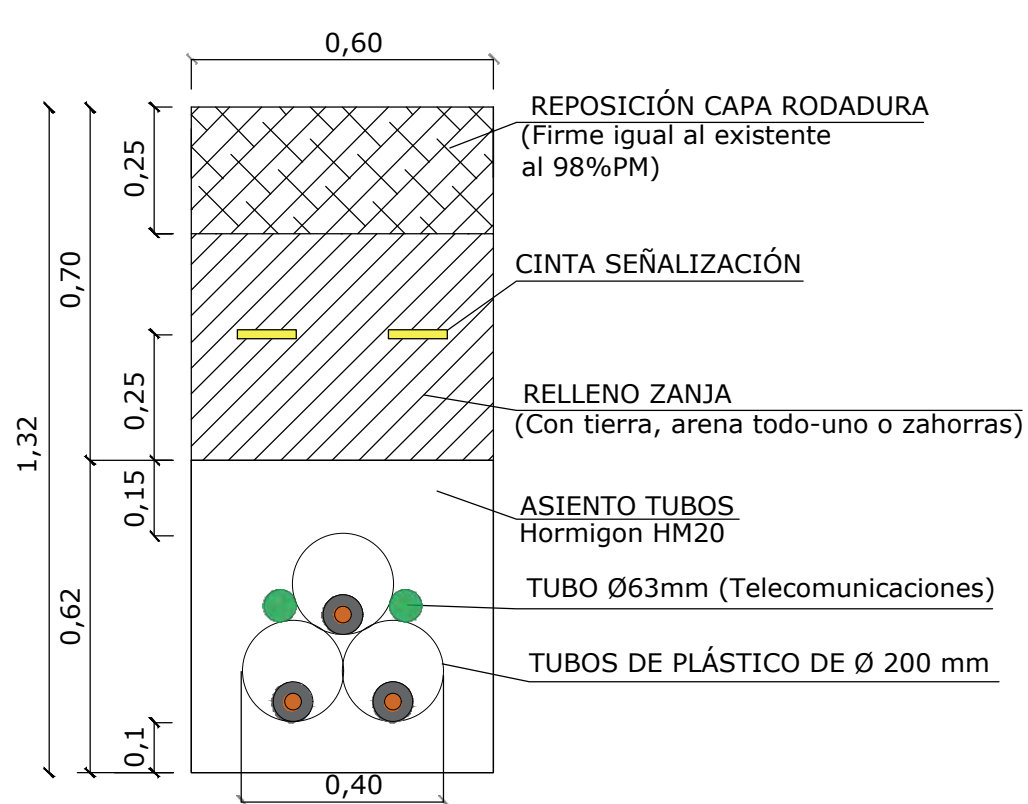
CANALIZACIÓN BAJO CALZADA O ACERA
SIMPLE CIRCUITO - (Z3)

LONGITUDES EN M





CANALIZACIÓN EN CRUCES DE CAMINOS DE TIERRA
SIMPLE CIRCUITO - (Z4)

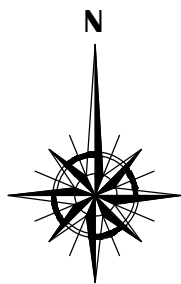
LONGITUDES EN M



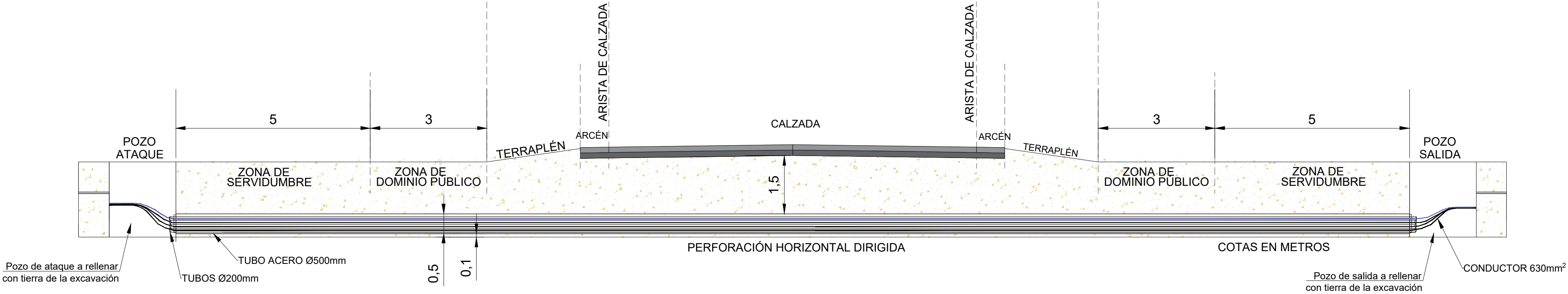
* REPOSICION DE PAVIMENTOS DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LOS MUNICIPIOS Y DEMÁS ORGANISMOS AFECTADOS

35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO SECCIONES TIPO ZANJAS	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div><div>ER</div><div>INGENIERÍA</div></div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303</div><div>POL. IND. C/CIOROMNAS, Nº12-14, TºNO. +34 967 140 850 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eriingenieria.com</div></div>	
LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
SECCIONES TIPO ZANJAS				J.S.C. (06/09/24)	1/15
				VºBº	
				Nº PLANO:	REVISION:
				RMA-ER-PE-329	35

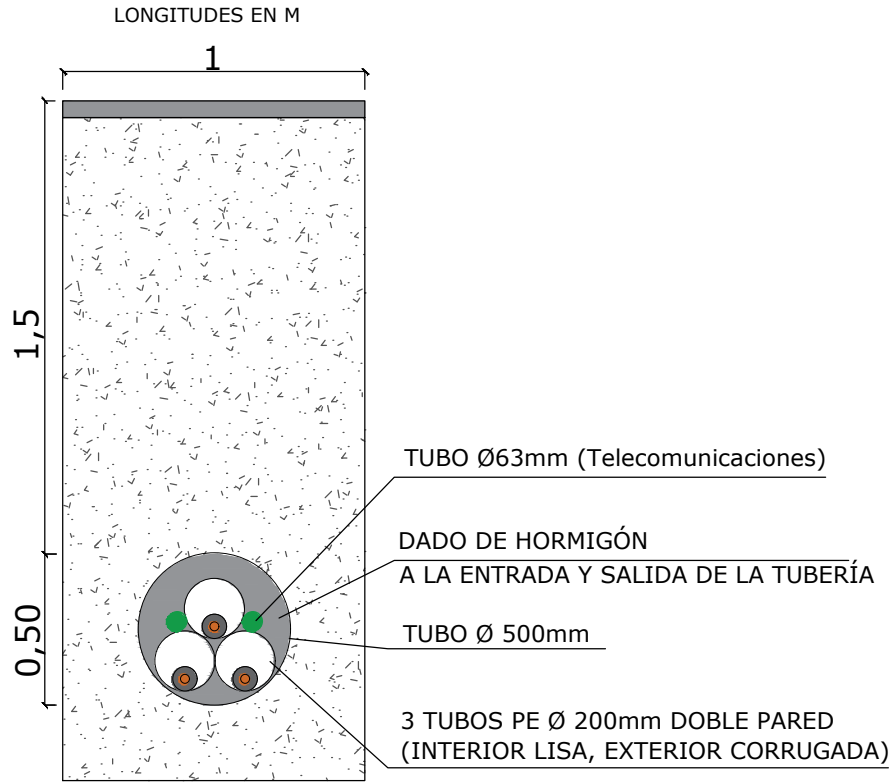




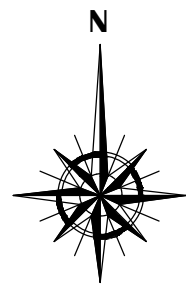
SECCIÓN TRANSVERSAL PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
CRUCE CARRETERA



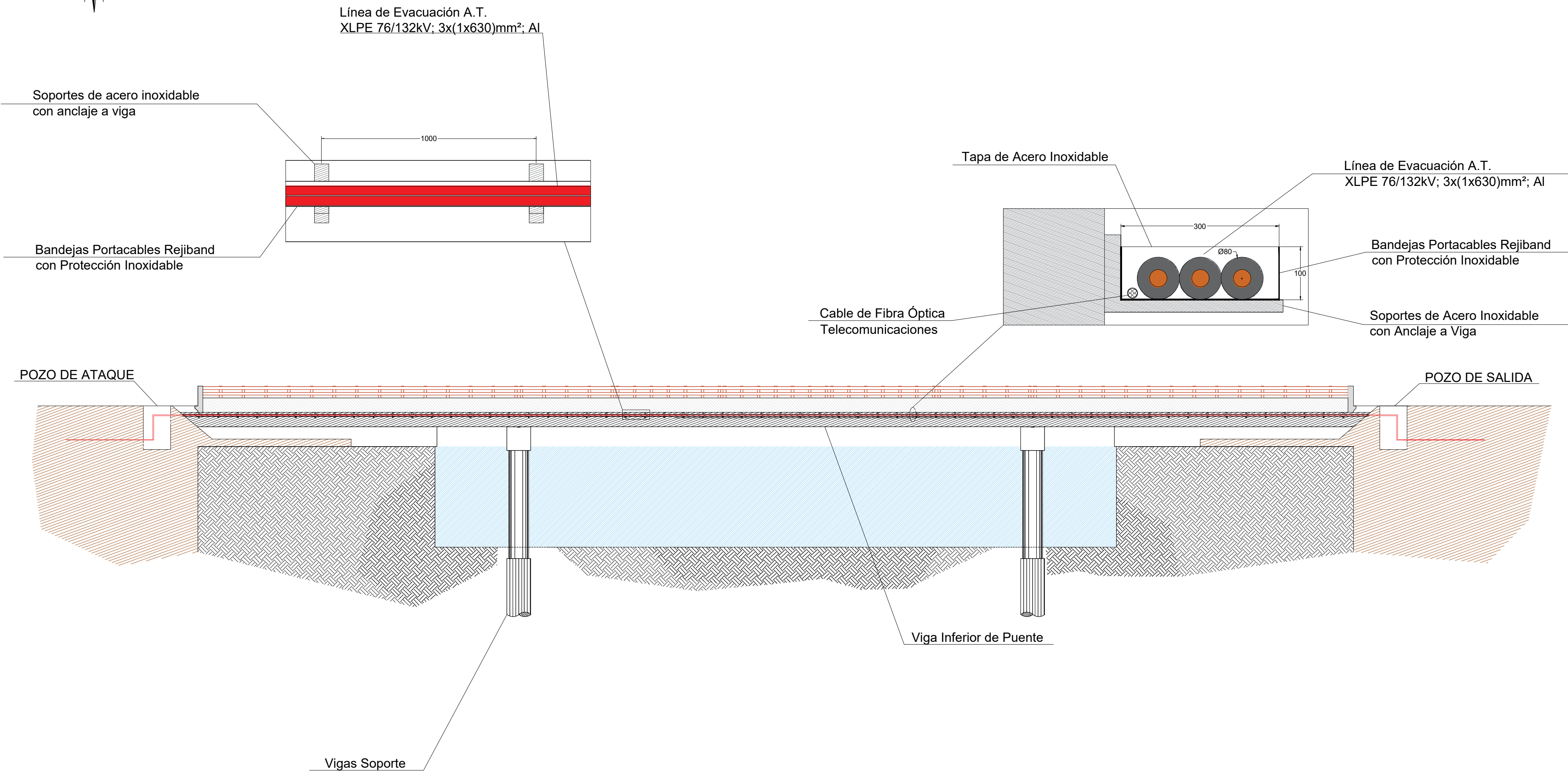
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
SIMPLE CIRCUITO - (PHD)



35	03/10/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACION TRAZADO LÍNEA AT
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACION TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	09/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DETALLE CRUCE CARRETERA
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL- Nº 1.026)
PLANO: DETALLE CRUCE CARRETERA				ESCALA: 1/75
Nº PLANO: RMA-ER-PE-331				REVISION: 35

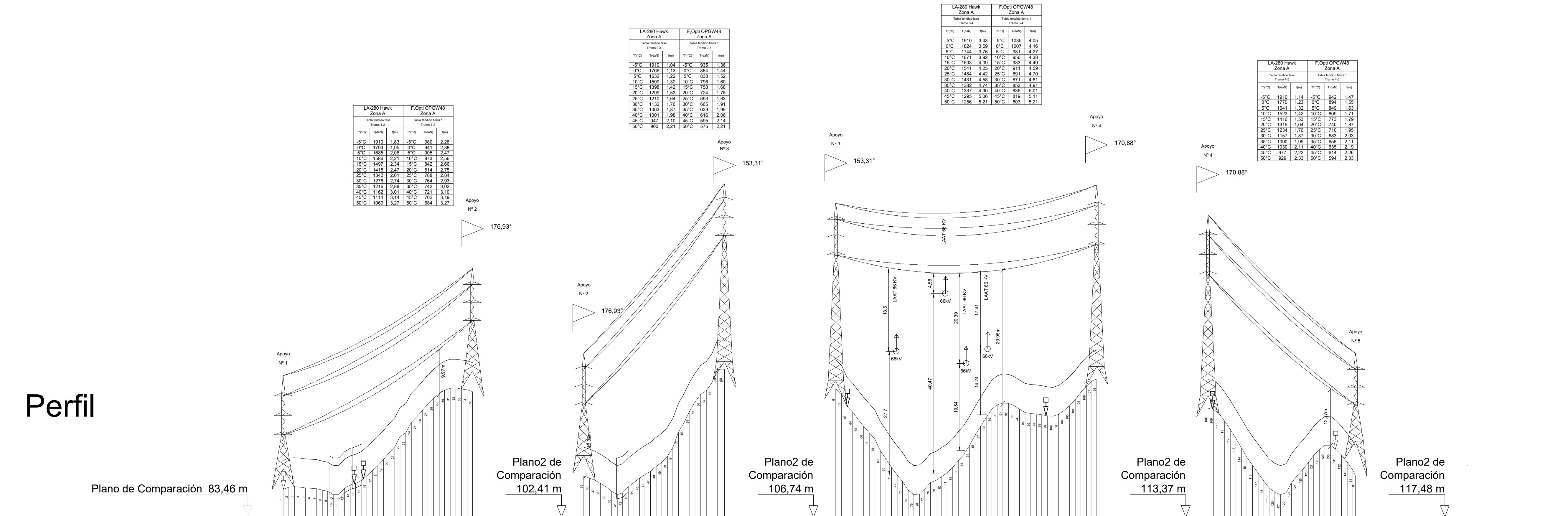


SECCIÓN TRANSVERSAL CANALIZACIÓN SOBRE BANDEJA

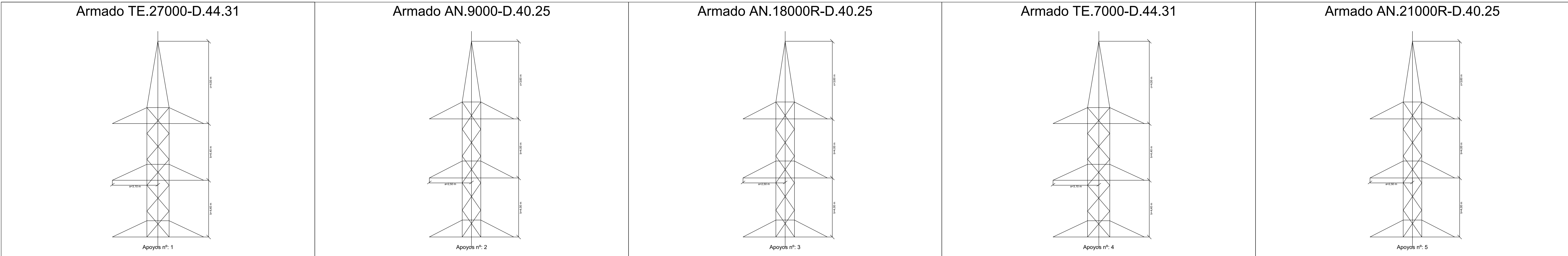
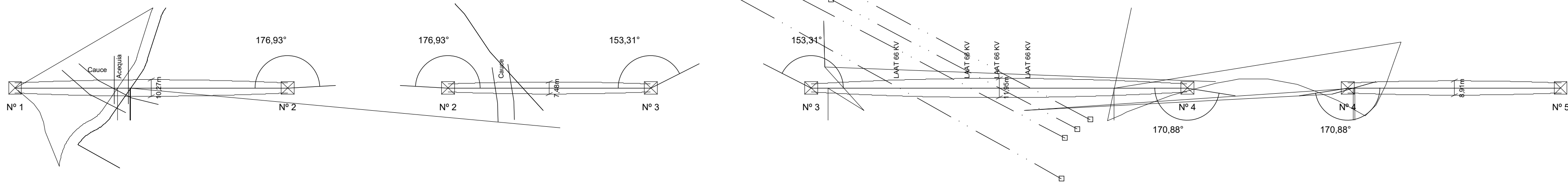


35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA A.T.	
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	09/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	DETALLE CRUCE SOBRE BANDEJA	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div><div>ER</div><div>INGENIERÍA</div></div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICORROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02000 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div></div>	
LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
DETALLE CANALIZACIÓN SOBRE BANDEJA				J.S.C. (06/09/24)	S/E
				VºBº	
				Nº PLANO:	
RMA-ER-PE-333				35	

Perfil

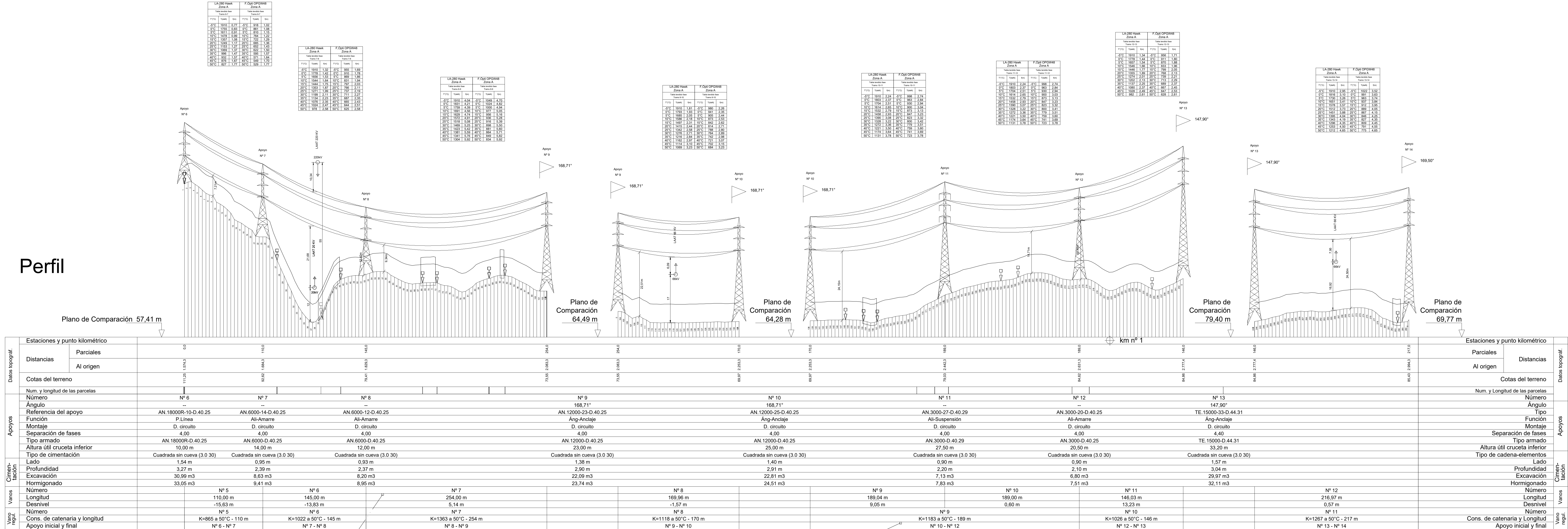


Planta

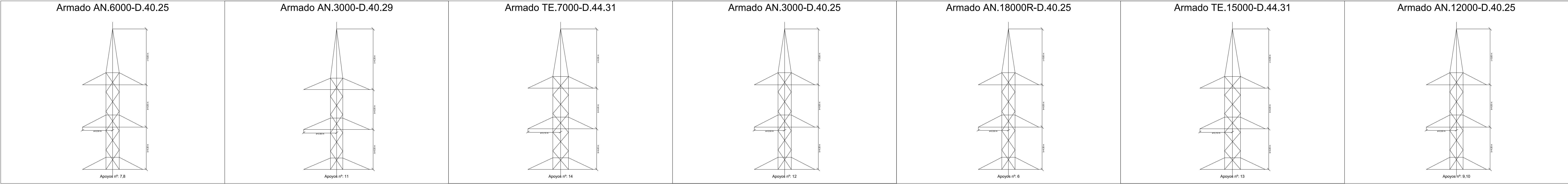
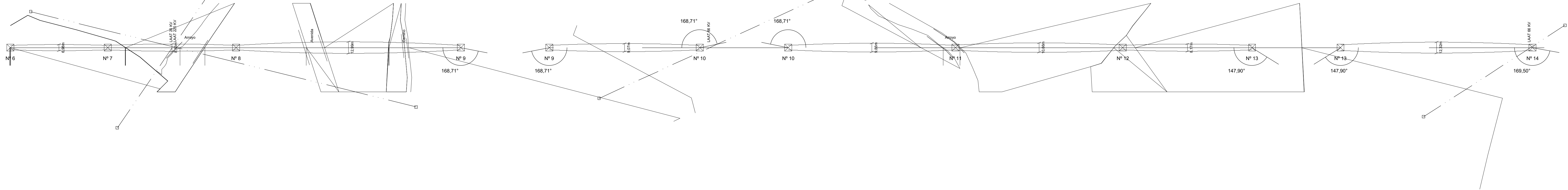


35	29/07/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
31	03/08/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECCIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DESEÑADOR	VERIFICADOR	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMÁ, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONUELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10
PROYECTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (C-171) A-06-2024, M-17-2024
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 1 (AP1-AP05).				DESEÑADOR: A.A.C. (29/07/24) VERIFICADOR: J.M.M. (29/07/24) ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
Nº PLANO: RMA-ER-PE-340				REVISIÓN: 35

Perfil

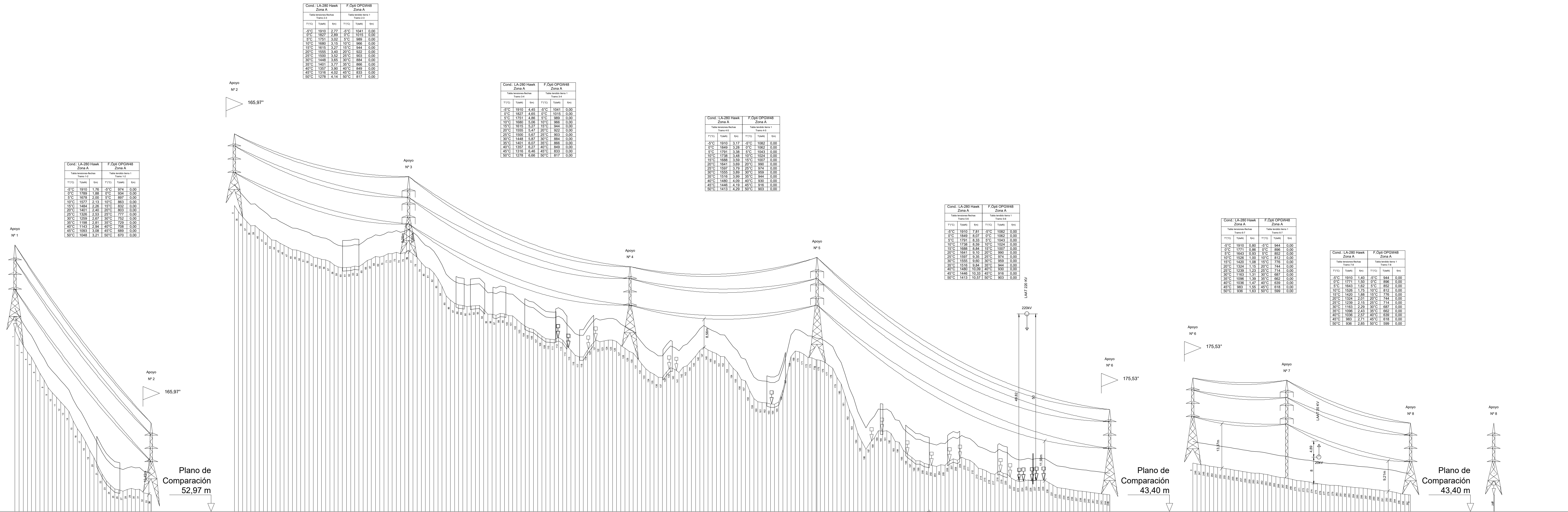


Planta

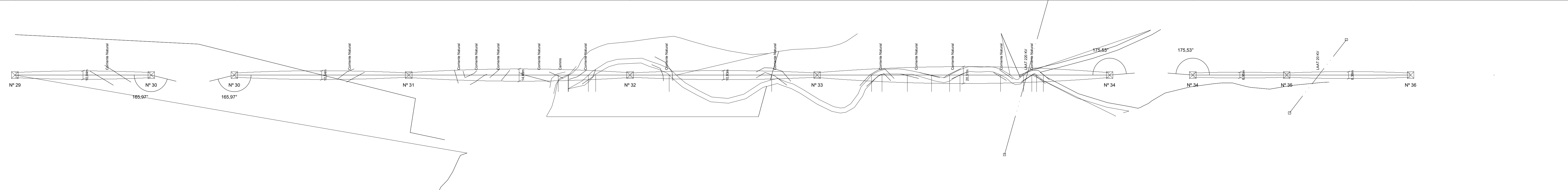


35	29/07/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBUTADO	VP	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40-40 MW.				RESPONSABLE: J.M.M. (29/07/2024)
SITUACIÓN: T.M. DE MALAGA, T.M. DE CARTAMIA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONELA (MALAGA)				ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				REVISIÓN: RMA-ER-PE-341
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 2 (AP06-AP14).				

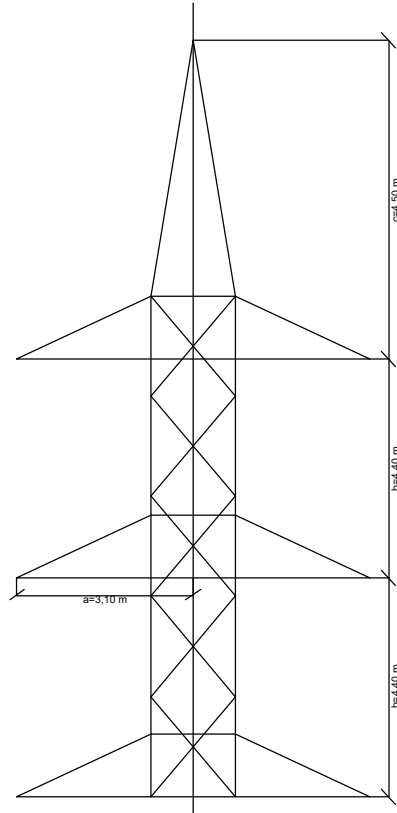
Perfil



Planta

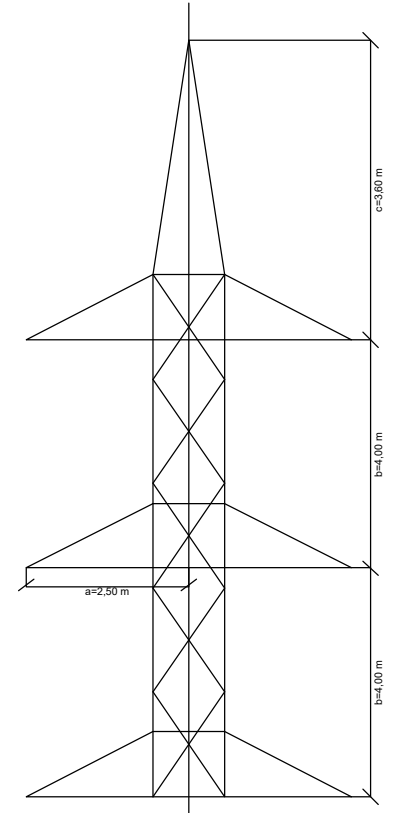


Armado TE.27000-D.44.31



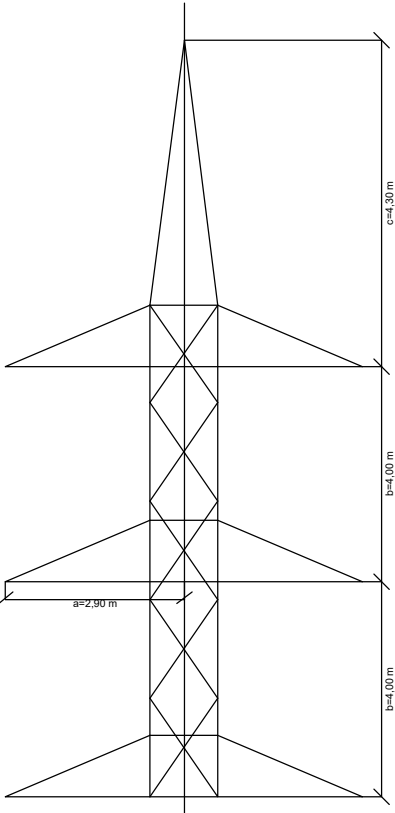
Apoyos nº: 29

Armado MU.2500-D.40.25



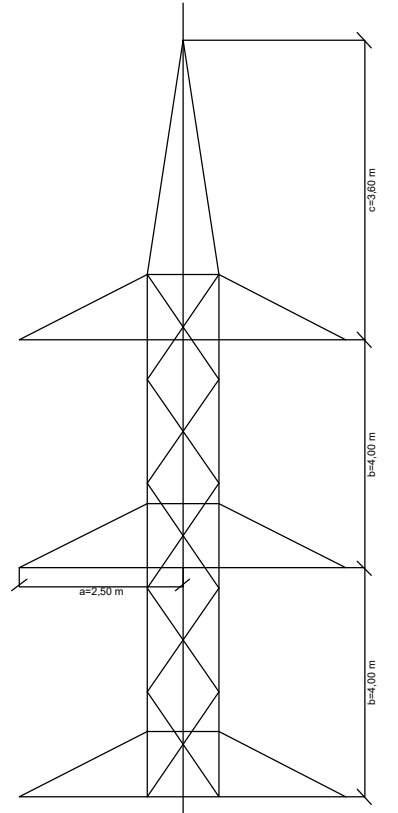
Apoyos nº: 35

Armado AN.6000-D.40.29



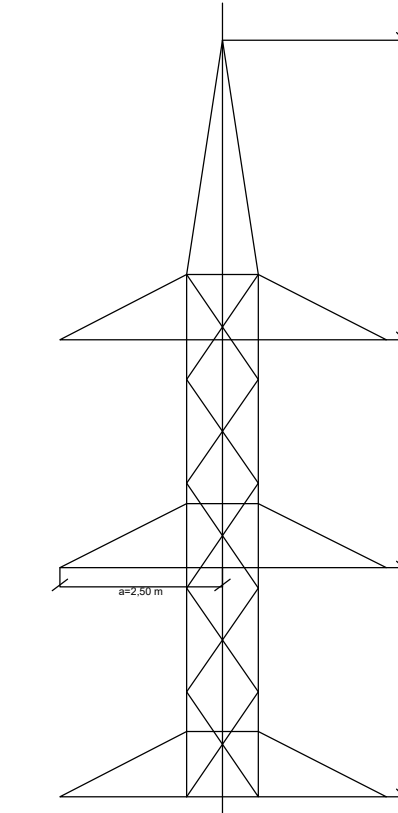
Apoyos nº: 31,33

Armado AN.6000-D.40.25



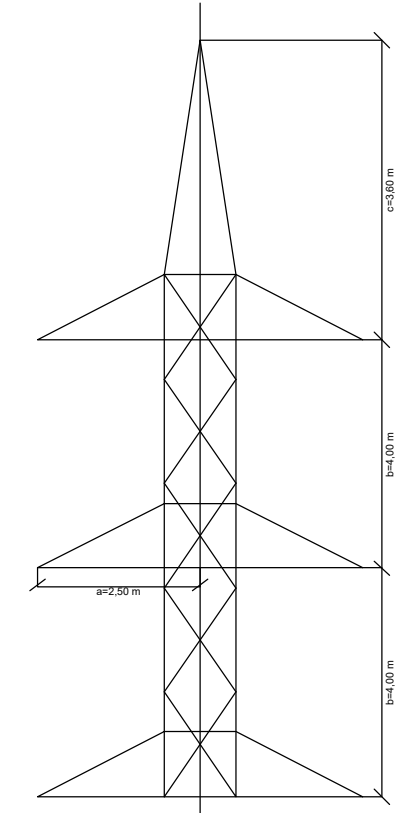
Apoyos nº: 32

Armado AN.21000R-D.40.25



Apoyos nº: 36

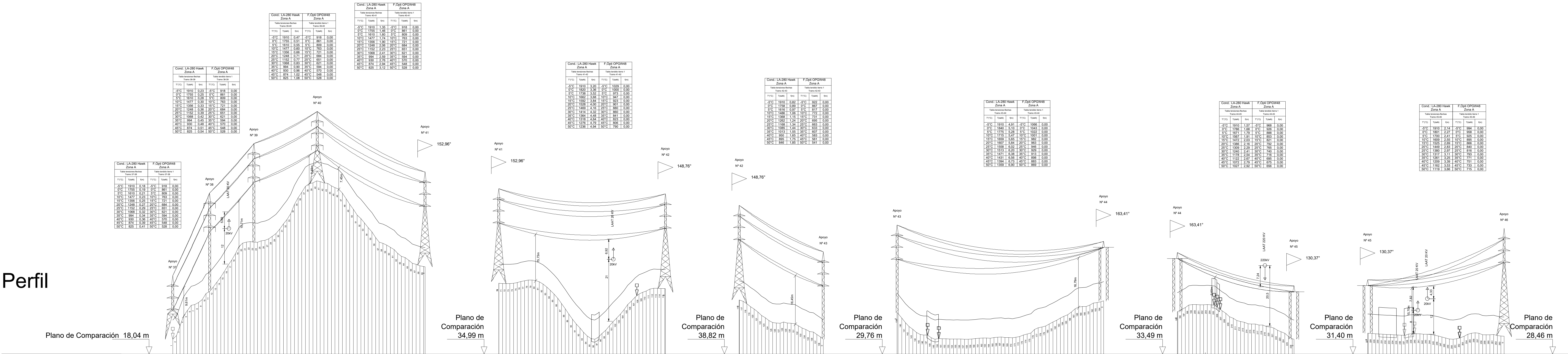
Armado AN.12000-D.40.25



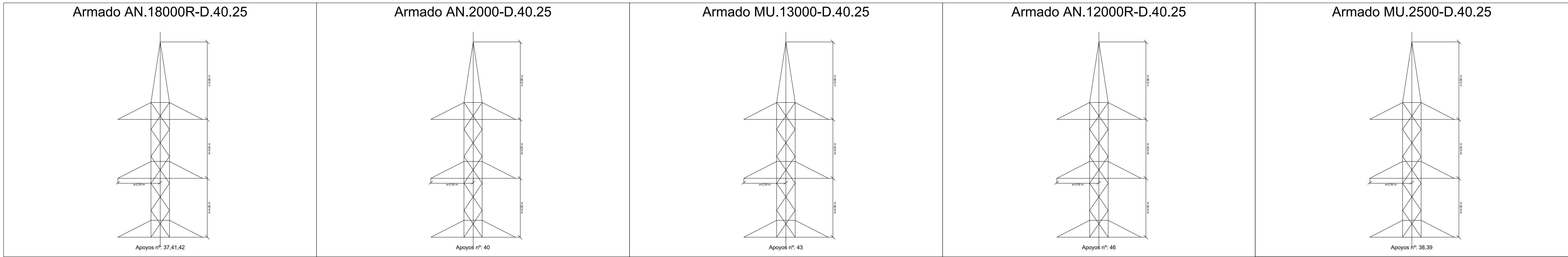
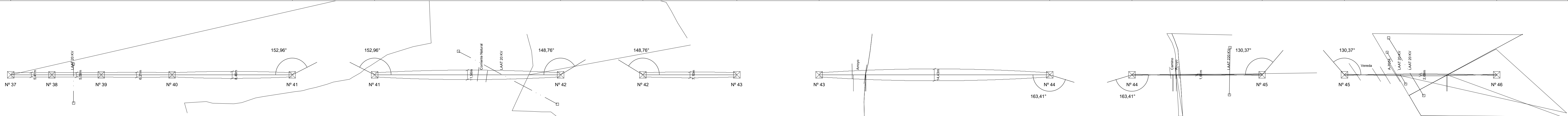
Apoyos nº: 30,34

35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBUTADO	VÍDEO	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				RESPONSABLE: J.M.M. INGENIERO S.L.
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMÁ, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONELA (MÁLAGA)				FECHA: 20 - 731 / 10
PROYECTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 5 (AP29-AP36).				FECHA: 16/09/2024
Nº PLANO: RMA-ER-PE-344				ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
				REVISIÓN: 35

Perfil

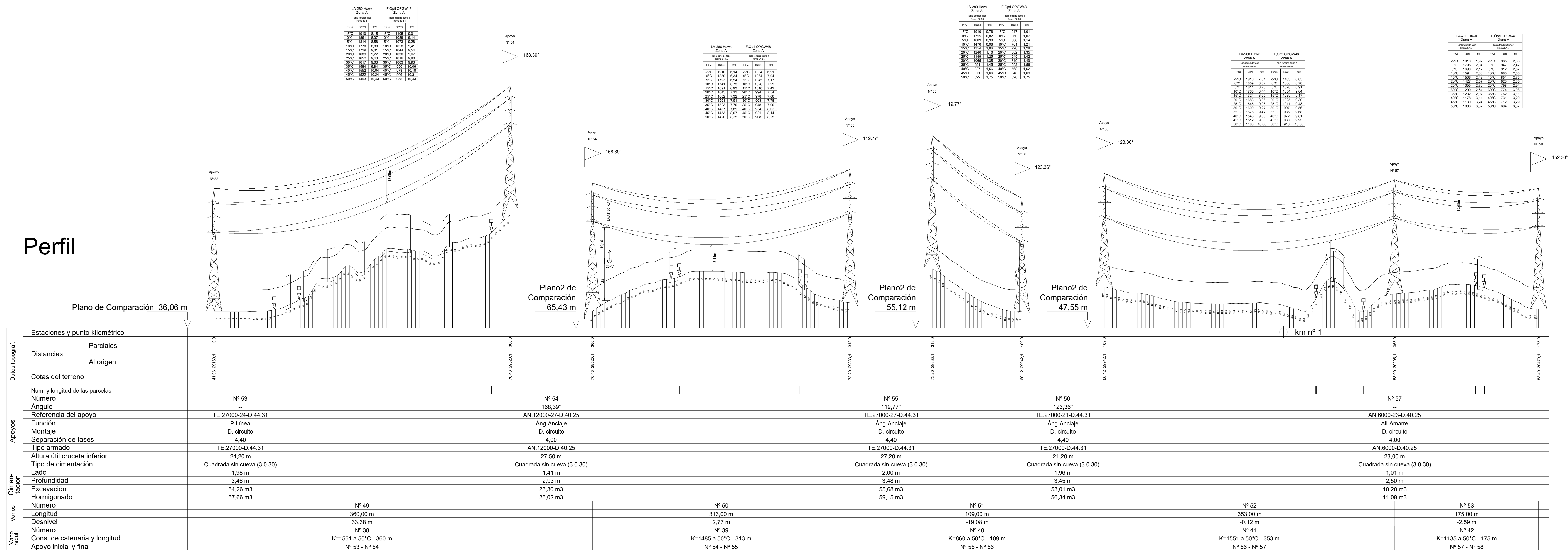


Planta

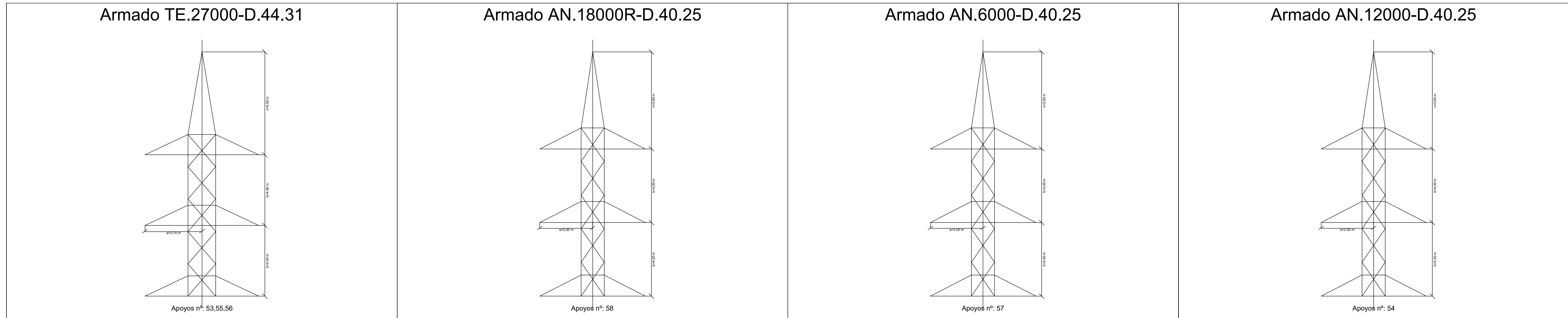
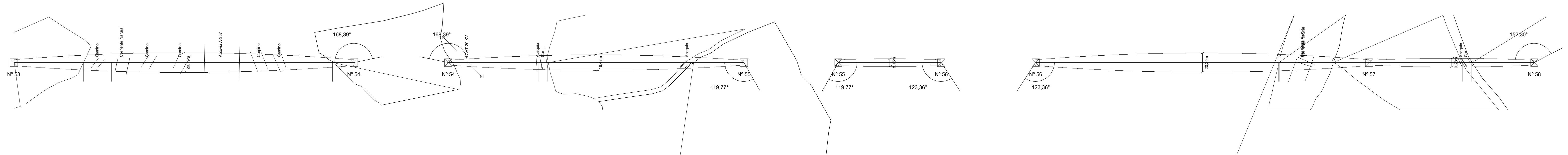


35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
31	04/09/2023	A.P.G.	J.N.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DESEÑADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				ELABORADO POR: E.INGENIERA S.L. (S.16/09/2024)
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMÁ, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONIELA (MÁLAGA)				PROYECTO: 20 - 731 / 10
PROYECTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ (INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL) (S.16/09/2024)
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 6 (AP37-AP46).				ELABORADO: A.A.C. (16/09/2024)
Nº PLANO: RMA-ER-PE-345				VERIFICADO: J.M.M. (16/09/2024)
				REVISIÓN: ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
				REVISIÓN: 35

Perfil

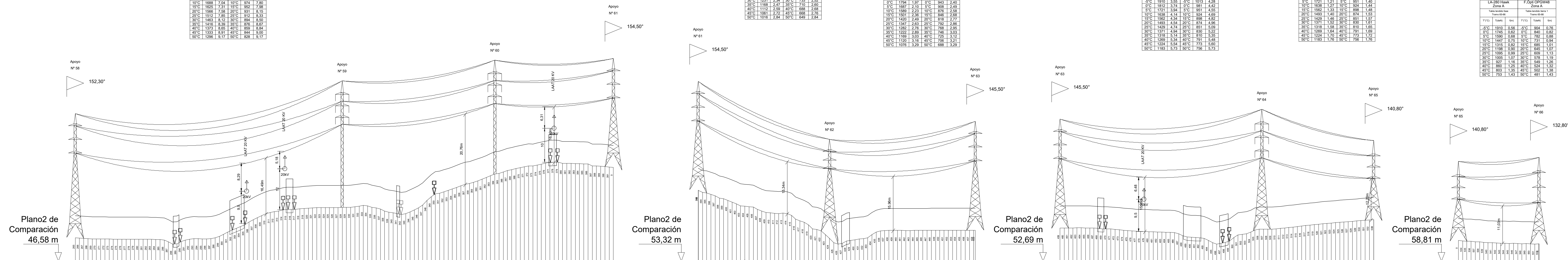


Planta



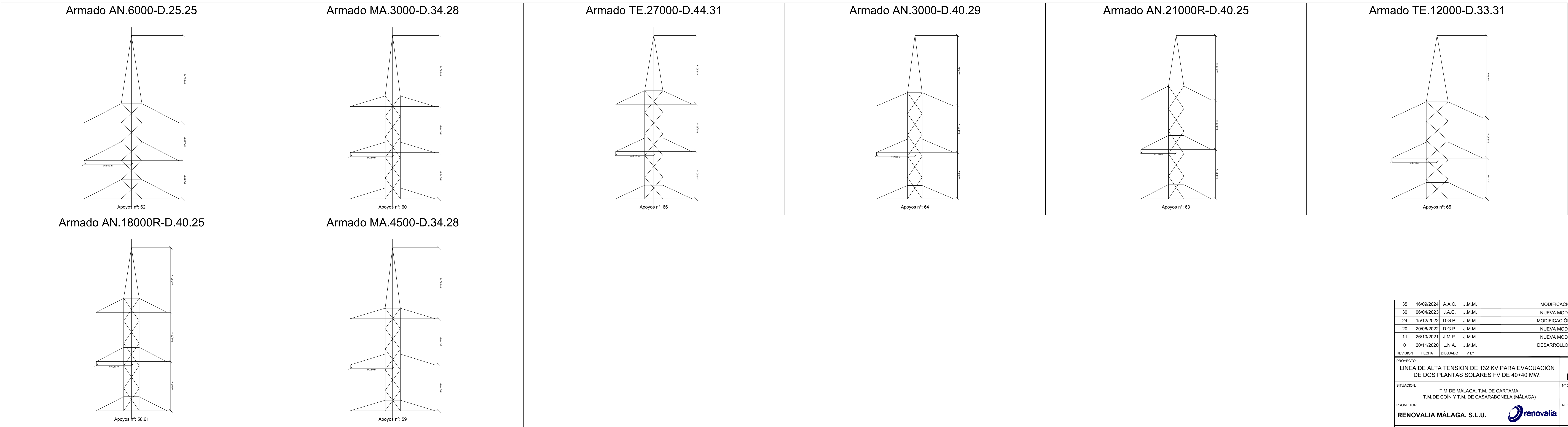
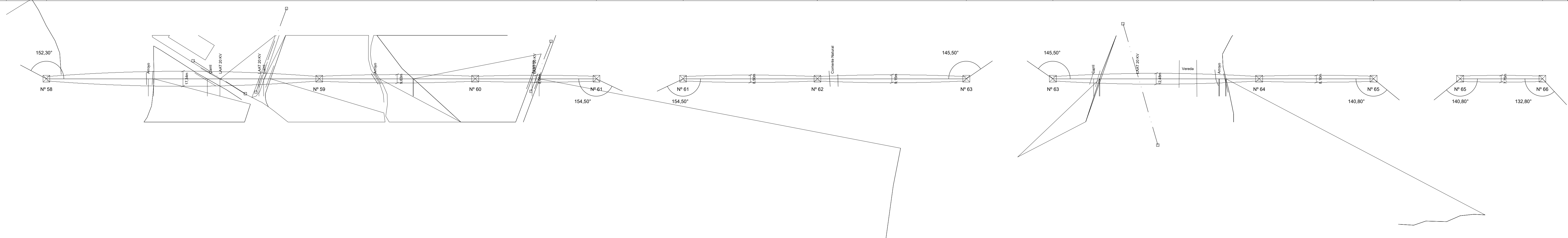
35	16/09/2024	A.A.C	J.M.M	MODIFICACION TRAZADO LINEA AEREA		
36	05/04/2023	J.A.C.	J.M.M	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LINEA		
24	19/10/2022	D.G.P	J.M.M	MODIFICACIÓN LINEA POR AFECTACIÓN RIE		
20	20/09/2021	D.G.P	J.M.M	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LINEA		
11	26/01/2021	J.M.M	J.M.M	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LINEA		
10	20/11/2020	L.N.A	J.M.M	DESARROLLO LINEA PLANO DE TRAMO 1		
REVISION	FECHA	DELIBERADO	VºFº	DESCRIPCION		
PROYECTO:				 E.R. INGENIERIA S.L. <small>INGENIERIA DE OBRAS DE OBRA</small> <small>P.O. No. 20098875-151 - T.F. 9102 41 11 102</small> <small>INFORMACIÓN DE CONTACTO: 9102 41 11 102</small> <small>INFORMACIÓN DE CONTACTO: 9102 41 11 102</small>		
LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES PV DE 40+40 MW.				INGENIERIA <small>INGENIERIA DE OBRAS DE OBRA</small>		
SITUACION	T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE CON Y T.M. DE CASABLANCA (MÁLAGA)			Nº O.T.	20 - 731 / 10 FIRMA:	
PROMOTOR:	RENOVALIA MÁLAGA, S.L. 			RESPONSABLE:		
				D. JOSE MARTIN BARRERO MARTINEZ BORDO TECNICO INDUSTRIAL C.O.T. 11.000.001.151		
PLANO:	PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 8 (AP52-AP58).			DELIBRADO:	A.A.C. (16/09/2024)	ESCALA:
				VºFº:	J.M.M. (16/09/2024)	H=1/2.000 V=1/5000
				Nº PLANO:	R.FAR-RE-PE-347	
				35		

Perfil



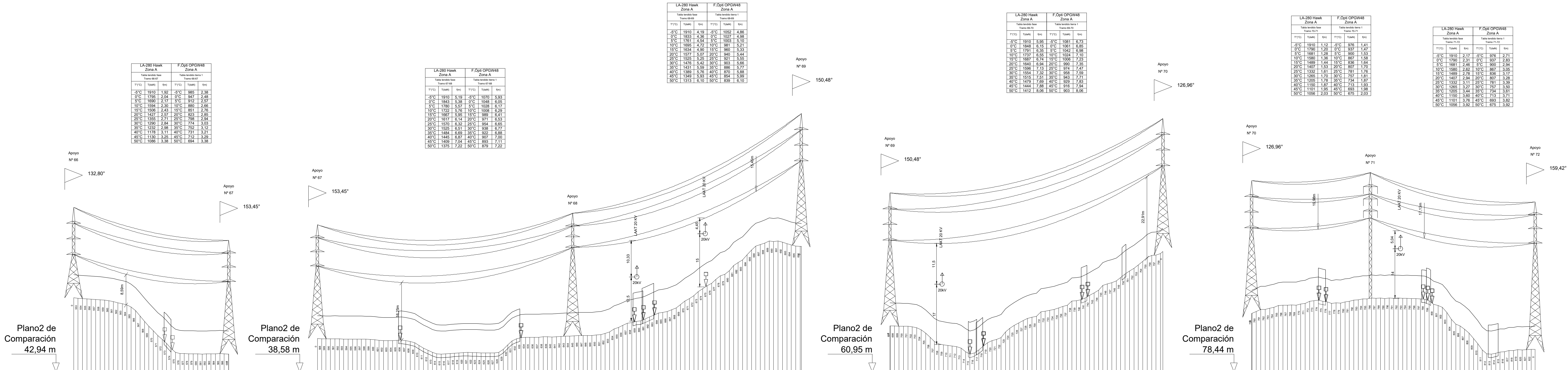
Datos topogr.	Estaciones y punto kilométrico		Distancias		Cotas del terreno	
	Parciales		Al origen			
Apoyos	Num. y longitud de las parcelas					
	Número	Nº 58	Nº 59	Nº 60	Nº 61	Nº 62
	Ángulo	152.30°			154.50°	145.50°
	Referencia del apoyo	AN.18000R-D.40.25	MA.4500-29-D.34.28	MA.3000-25-D.34.28	AN.18000R-D.40.25	AN.21000R-D.40.25
	Función	Ang-Anclaje	Ali-Suspensión	Ali-Suspensión	Ang-Anclaje	Ali-Suspensión
	Montaje	D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito
	Separación de fases	4.00	3.40	3.40	4.00	4.00
	Tipo armado	AN.18000R-D.40.25	MA.4500-D.34.28	MA.3000-D.34.28	AN.18000R-D.40.25	AN.21000R-D.40.25
	Altura útil cruceta inferior	25.00 m	25.48 m	22.70 m	20.50 m	23.00 m
	Tipo de cimentación	Cuadrada sin cueva (3.0.30)	Monobloque (12)	Monobloque (12)	Cuadrada sin cueva (3.0.30)	Cuadrada sin cueva (3.0.30)
Cimentación	Lado	1.70 m	2.14 m	2.00 m	1.00 m	1.83 m
	Profundidad	3.19 m	2.54 m	2.33 m	2.47 m	2.14 m
	Excavación	36.69 m³	11.63 m³	9.32 m³	9.88 m³	6.93 m³
	Hormigonado	39.19 m³	12.55 m³	10.12 m³	37.71 m³	48.96 m³
Varos	Número		Nº 54	Nº 55	Nº 56	Nº 57
	Longitud		315.00 m	180.00 m	140.00 m	171.95 m
Vitrado	Desnivel		8.97 m	5.87 m	1.88 m	-14.10 m
	Número					Nº 44
	Cons. de catenaria y longitud		K=1355 a 50°C - 250 m		K=1062 a 50°C - 155 m	K=1125 a 50°C - 172 m
Apoyo inicial y final			Nº 58 - Nº 61		Nº 61 - Nº 62	Nº 62 - Nº 63

Planta

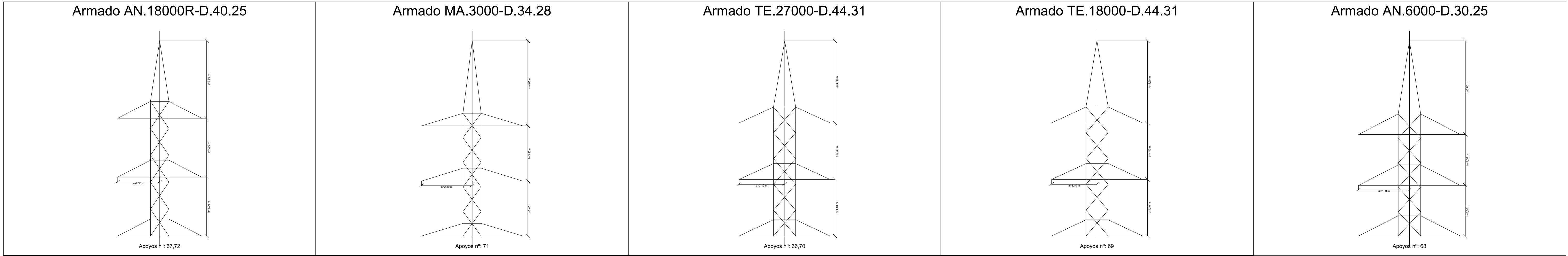
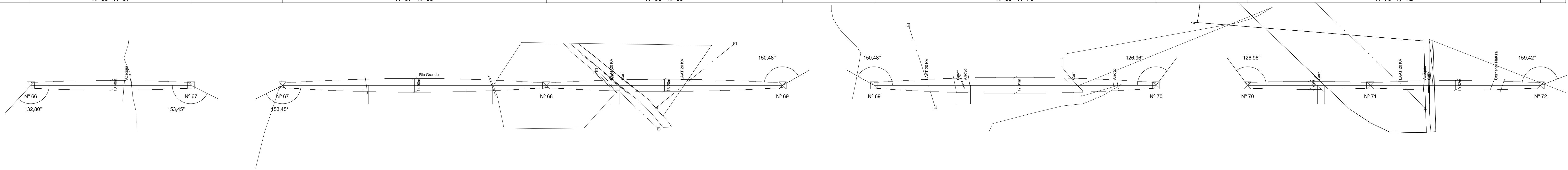


35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AEREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/08/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBUTADO	VP	DESCRIPCIÓN
PROYECTO				LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.
SITUACIÓN				T.M. DE MALAGA, T.M. DE CARTAMIA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONIELA (MALAGA)
PROMOTOR				RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
PLANO				PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 9 (AP58-AP66).
RESPONSABLE				JOSE MIGUEL MARTINEZ NORRINO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
DISEÑADO				A.A.C. (16/09/24)
VERIFICADO				J.M.M. (16/09/24)
Nº PLANO				RMA-ER-PE-348
ESCALA				H=1/2.000 V=1/500
REVISIÓN				35

Perfil

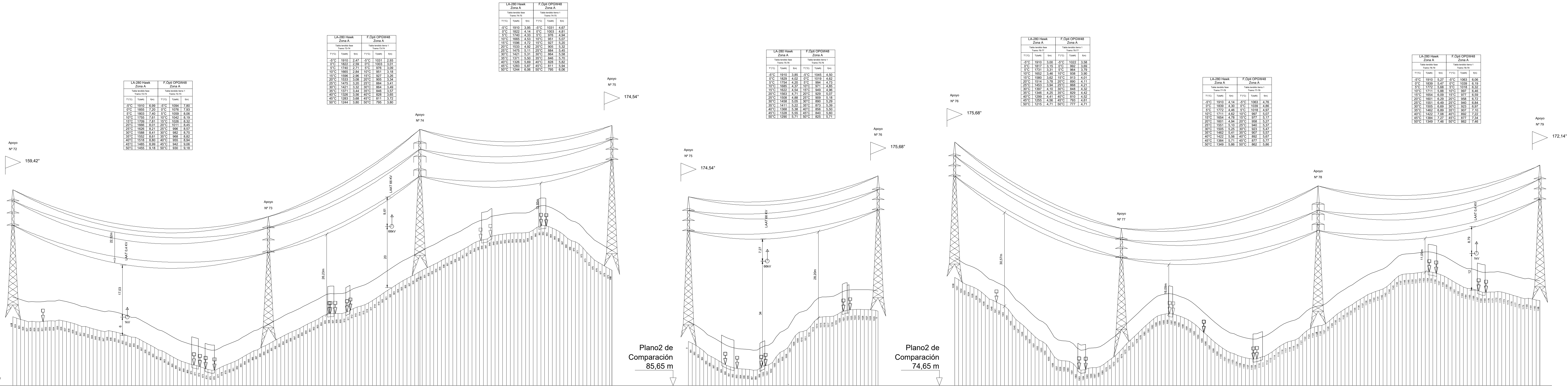


Planta

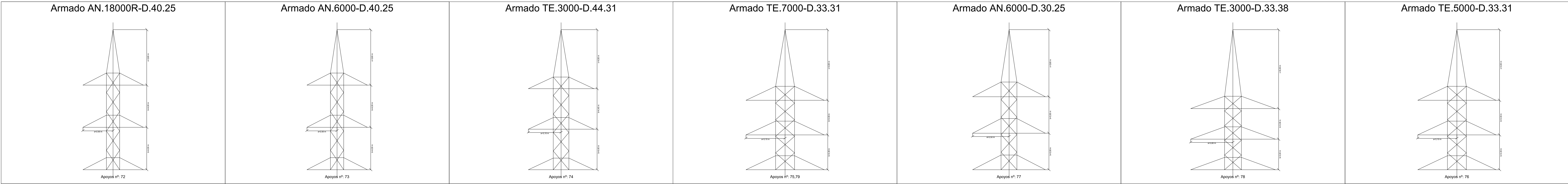
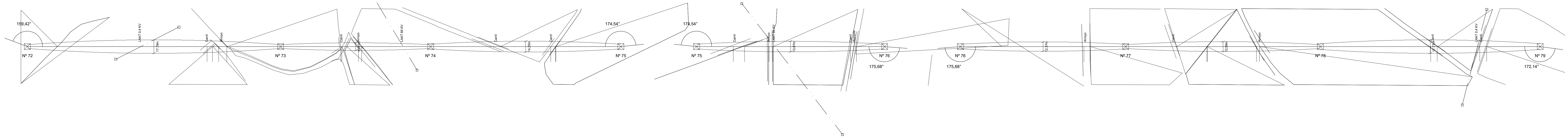


35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBUTADO	VPM	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				3R INGENIERÍA S.L. C/ ALFONSO 10, 1º. 29002 MÁLAGA (MÁLAGA) www.ingenieria3r.es
SITUACIÓN: T.M. DE MALAGA, T.M. DE CARTAMIA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONIELA (MÁLAGA)				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (C-171) (M. 2011)
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				20 - 731 / 10
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 10 (AP66-AP72).				ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
Nº PLANO: RMA-ER-PE-349				REVISIÓN: 35

Perfil

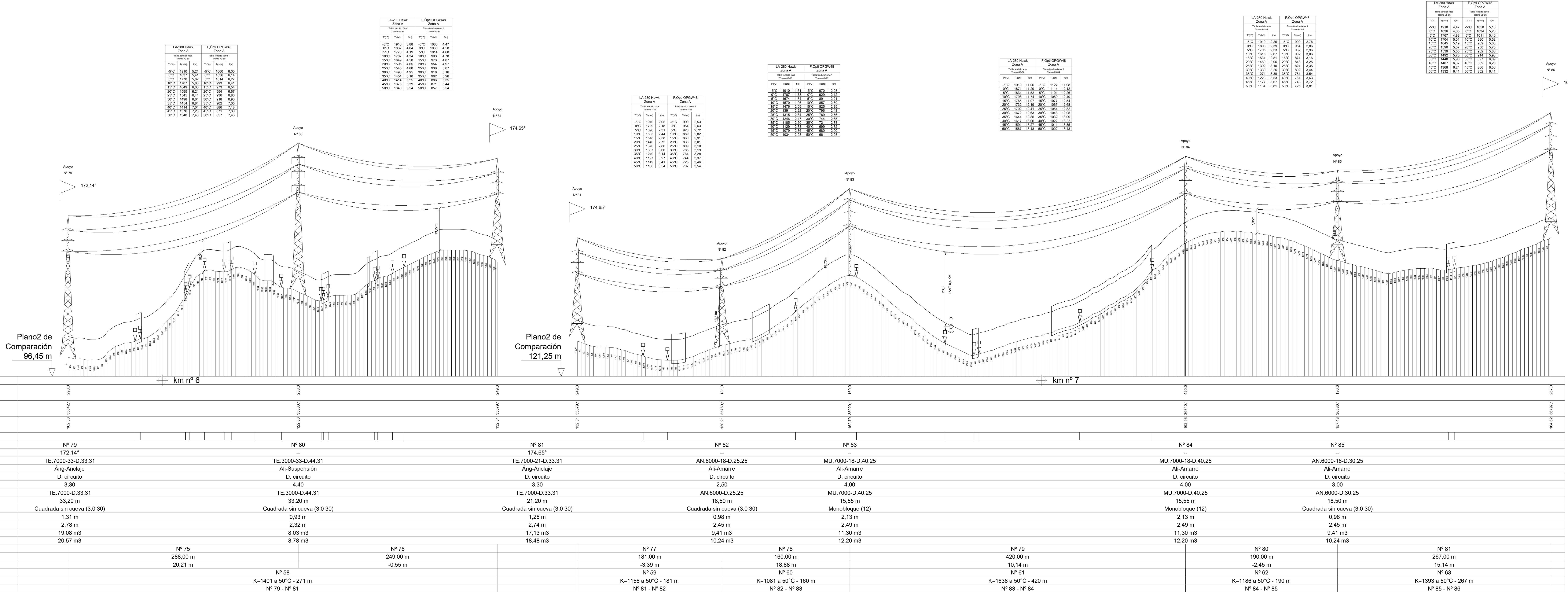


Planta

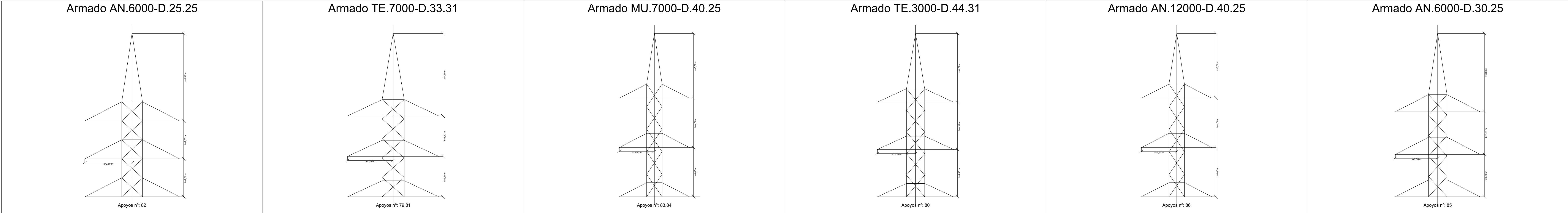
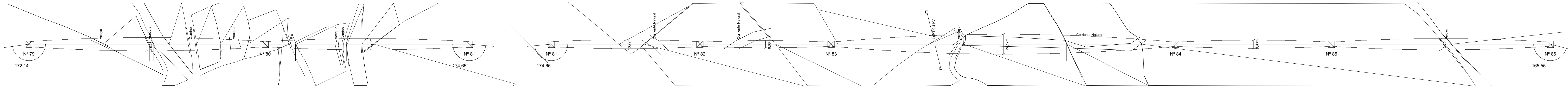


35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBUTADO	VPM	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				E.S. INGENIERÍA S.L. CIP 15010770
SITUACIÓN: T.M. DE MALAGA, T.M. DE CARTAMIA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABONIELA (MALAGA)				20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ NORONHA INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (20-11-2020, 40-11-2020)
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 11 (AP72-AP79).				ELABORADO: A.A.C. (16/09/24) ESCALA: H=1/2.000
Nº PLANO: RMA-ER-PE-350				VPM: J.M.M. (16/09/24) V=1/500
				REVISOR: 35

Perfil

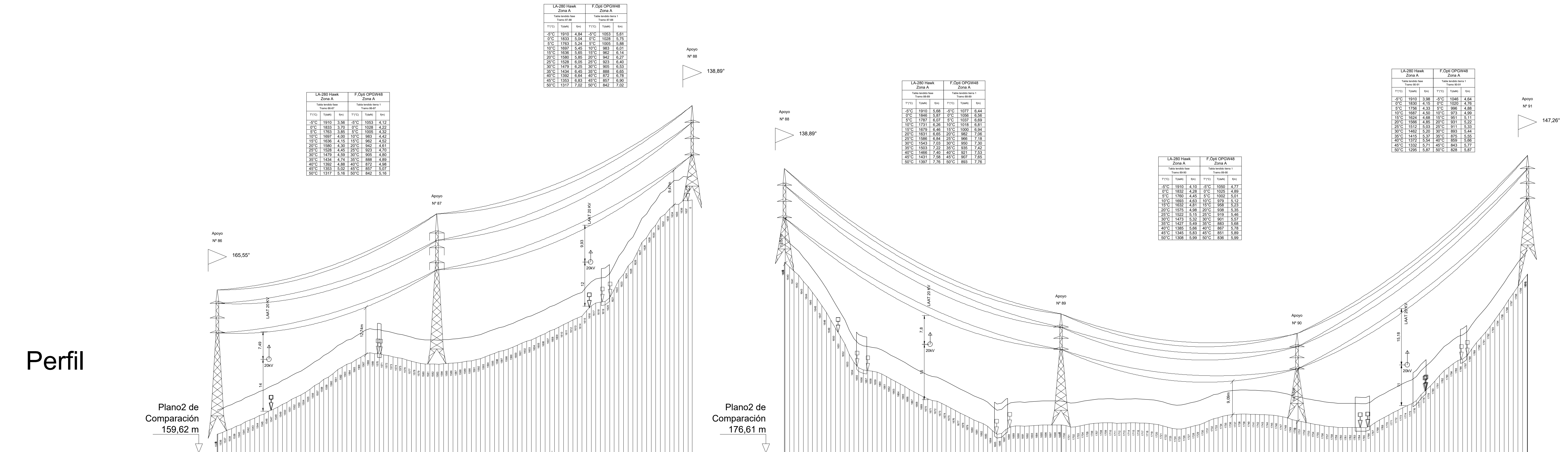


Planta



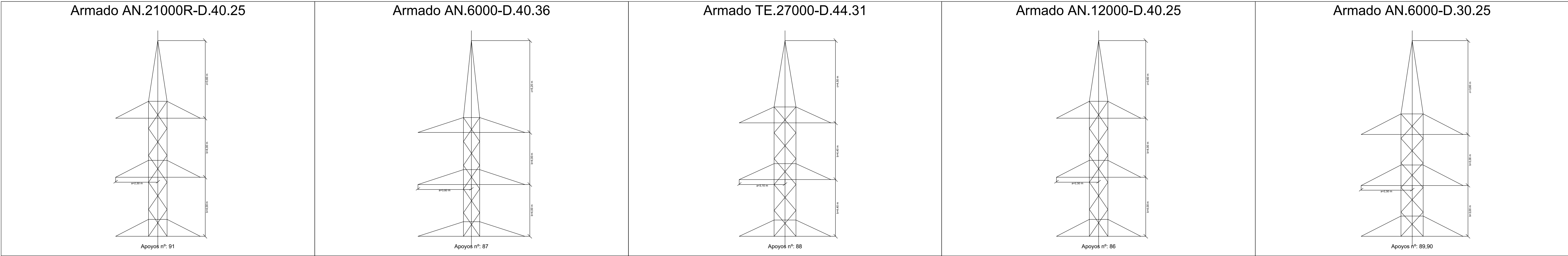
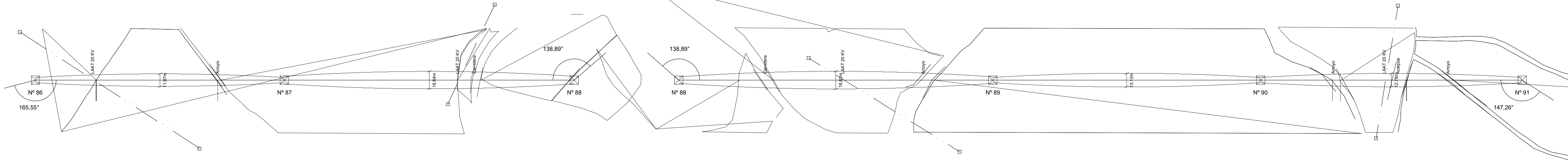
35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DESEÑADO	V.P.	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				3R INGENIERÍA S.L. CIP 15017079
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMÁ, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASABENEJA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL CIP 17136-2023, M-17136-2023
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 12 (AP79-AP86).				ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
Nº PLANO: RMA-ER-PE-350				REVISIÓN: 35

Perfil



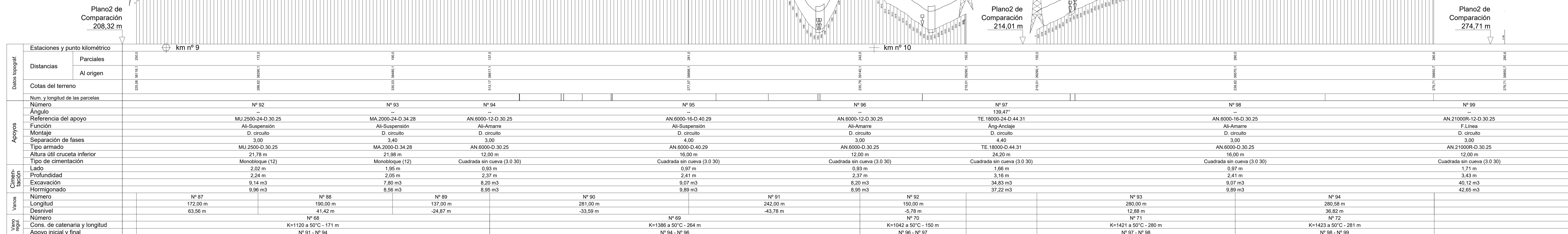
Datos topográf.	Estaciones y punto kilométrico															
	Distancias	Parciales	202.0													
		Al origen	164.02	367.02	569.02	771.02	973.02	1175.02	1377.02	1579.02	1781.02	1983.02	2185.02	2387.02	2589.02	2791.02
Apoyos	Cotas del terreno		164.02	165.55	167.08	168.61	170.14	171.67	173.20	174.73	176.26	177.79	179.32	180.85	182.38	183.91
	Num. y longitud de las parcelas															
	Número		Nº 86	Nº 87	Nº 88	Nº 89	Nº 90	Nº 91								
Cimentación	Ángulo		165.55°		138.89°			147.20°								
	Referencia del apoyo		AN.12000-27-D.40.25	AN.6000-27-D.40.36	TE.27000-12-D.44.31	AN.6000-20-D.30.25	AN.6000-14-D.30.25	AN.21000R-20-D.40.25								
	Función		Ang-Anclaje	Ali-Suspensión	Ang-Anclaje	Ali-Amarre	Ali-Amarre	Ang-Anclaje								
	Montaje		D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito								
	Separación de fases		4.00	4.00	4.40	3.00	3.00	4.00								
	Tipo armado		AN.12000-D.40.25	AN.6000-D.40.36	TE.27000-D.44.31	AN.6000-D.30.25	AN.6000-D.30.25	AN.21000R-D.40.25								
	Altura útil cruceta inferior		27.50 m	27.50 m	12.20 m	20.50 m	14.00 m	20.50 m								
	Tipo de cimentación		Cuadrada sin cueva (3.0 30)	Cuadrada sin cueva (3.0 30)	Cuadrada sin cueva (3.0 30)	Cuadrada sin cueva (3.0 30)	Cuadrada sin cueva (3.0 30)	Cuadrada sin cueva (3.0 30)								
	Lado		1.41 m	1.03 m	1.85 m	1.00 m	0.95 m	1.83 m								
	Profundidad		2.95 m	2.54 m	3.51 m	2.47 m	2.39 m	3.44 m								
Varios	Excavación		23.30 m3	10.79 m3	48.05 m3	9.86 m3	8.63 m3	48.08 m3								
	Hormigonado		25.02 m3	11.70 m3	51.02 m3	10.75 m3	9.41 m3	48.98 m3								
Vano regul.	Número			Nº 82	Nº 83	Nº 84	Nº 85	Nº 86								
	Longitud			238.00 m	277.00 m	300.00 m	256.00 m	250.00 m								
	Desnivel			17.01 m	32.49 m	-35.59 m	-4.81 m	45.74 m								
Vano regul.	Número			Nº 64		Nº 65	Nº 66	Nº 67								
	Cons. de catenaria y longitud			K=1377 a 50°C - 260 m		K=1461 a 50°C - 300 m		K=1368 a 50°C - 256 m		K=1364 a 50°C - 250 m						
Vano regul.	Apoyo inicial y final			Nº 86 - Nº 88		Nº 88 - Nº 89		Nº 89 - Nº 90		Nº 90 - Nº 91						

Planta

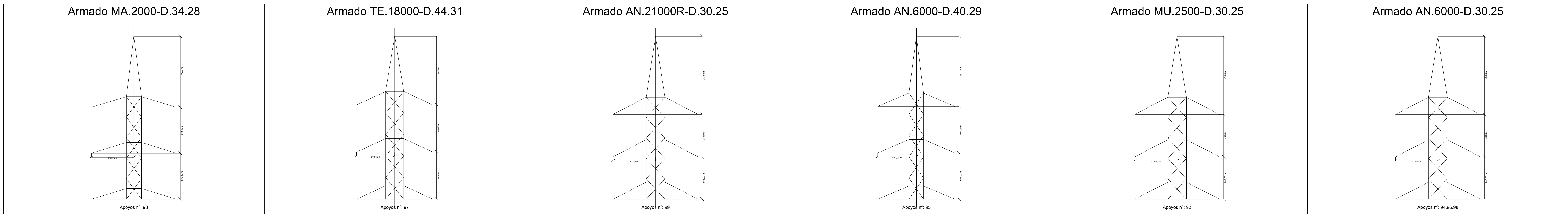
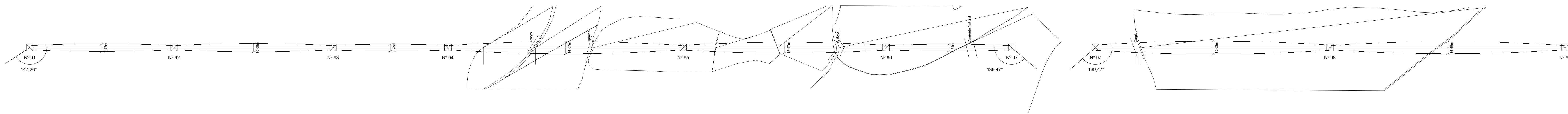


35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
24	15/12/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN LÍNEA POR AFECTACIÓN REE
20	20/09/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
11	20/10/2021	J.M.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
0	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE TRAMO 1
REVISIÓN	FECHA	DEBILADO	VPM	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				E.S.INGENIERA S.L. CIP. 100000000
SITUACIÓN: T.M. DE CÁDIZ Y T.M. DE CÁDIZ (MÁLAGA)				20 - 731 / 10
PROMOTOR: RENOVALLA MÁLAGA, S.L.U.				RESPONSABLE: JORGE MIGUEL MARTÍNEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL CIP. 171.865.000. 01/10/2010
PLANO: PLANO DE PERFIL DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 13 (AP86-AP91).				ESCALA: H=1/2.000 V=1/500
Nº PLANO: RMA-ER-PE-352				REVISIÓN: 35

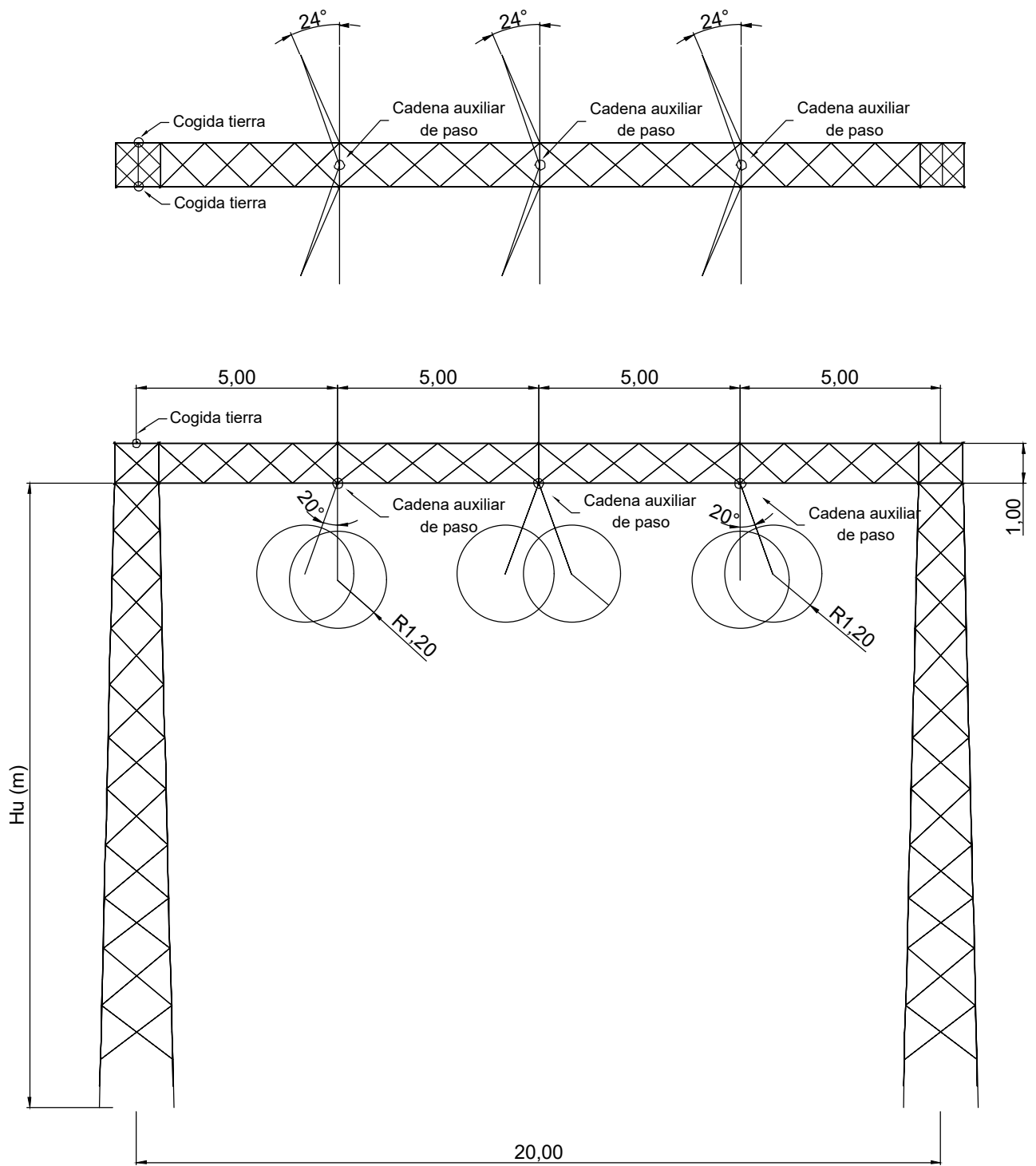
Perfil



Planta



35	16/09/2024	A.A.C.	J.M.M.	MODIFICACION TRAZADO LINEA AEREA			
36	06/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACION TRAZADO LINEA			
24	19/10/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACION LINEA POR ALINEACION REE			
20	20/06/2022	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACION TRAZADO LINEA			
11	26/11/2021	J.M.M.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACION TRAZADO LINEA			
10	20/11/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO FINAL PLANO DE TRAMO 1			
REVISION	FECHA	DELIBERADO	V/P	DESCRIPCION			
PROYECTO:				 <small>E.R. INGENIERIA S.L. C/ ALCAZAL, 10 - 46100 BURJASSOT (VA) T.F. 96 360 81 00 - FAX 96 360 81 01 www.ingenieriaer.es</small>			
LINEA DE ALTA TENSION DE 132 KV PARA EVACUACION DE DOS PLANTAS SOLARES P.V. DE 40-40 MW.				N.º O.T. 20 - 731 / 10			
SITUACION:				T.M. DE MALAGA T.M. DE CARTAGENA T.M. DE GONN T.M. DE CASABONDELA (MALAGA)			
PROMOTOR:				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MONROE INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL EXP. TAF. DES. (S.L. N.º 1)			
RENOVIAMALA, S.L.U. 				DEBILITADO: A.A.C. (16/09/24) V/P: J.M.M. (16/09/24)			
PLANO DE PERFIL DE LINEA DE EVACUACION. TRAMO 14 (AP91-AP99).				ESCALA: H=1/2 000 V=1/500 PREVISION:			
				R.P.A. RER-EP-353 35			



35	06/09/2024	J.S.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AT		
0	18/07/2023	D.G.P.	J.M.M.	PLANO DE DETALLE PÓRTICO 2xMU.13000-S.50		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO: LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.				<div></div> <div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303</div> <div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div>		
SITUACION: T.M.DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M.DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)					Nº O.T.: 20 - 731 / 10	FIRMA: 
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 					RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: DETALLE PÓRTICO 2xMU.13000-S.50				DIBUJADO J.S.C. (06/09/24) VºBº J.M.M. (06/09/24) Nº PLANO: RMA-ER-PE-360	ESCALA: S/E REVISION: 35	

A4 E: S/E



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

6. PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO CAPI LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

LAAT01 EJECUCIÓN OBRA CIVIL

CAP1.1. ud REPLANTEO PUNTUAL DE UN APOYO.

Se indicarán sobre el terreno mediante estaquillas de madera, los siguientes puntos: Una estaquilla en el centro del apoyo, dos en sentido de línea, dos en sentido contralínea y una en el centro de cada pata, en el caso de que la torre no sea monobloc. Además si el apoyo es de ángulo se colocarán dos en el sentido de la bisectriz del ángulo y dos en la dirección perpendicular del ángulo, en caso de que este apoyo sea monobloc se colocarán además dos estaquillas señalando la bisectriz perpendicular del ángulo. Los datos del replanteo quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
99,00	413,24	40.910,76

CAP1.2 m3 HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN APOYOS HM-20.

Hormigonado cimentaciones. Incluye la aportación y vibrado de hormigón de tipo HM-20, así como la aportación y colocación de los tubos para posterior salida del cable de la puesta a tierra del apoyo. Incluye nivelado de bases y confección peanas, los datos de nivelado quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Antes de proceder al hormigonado se deberá informar al técnico la procedencia del hormigón. El servicio técnico podrá solicitar las oportunas muestras o ensayos, cuyo costo ya está incluido en el valor de la posición. Se considera el volumen total a realizar por obra. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
2.298,00	94,84	217.942,32

CAP1.3 m3 EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN APOYOS

Excavación en pozos para necesarios para la ejecución de la cimentación de los apoyos, en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
2.138,78	94,07	201.195,03

CAP1.4 m3 TRANSPORTE DE TIERRA POR MEDIOS MECÁNICOS.

Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios manuales y p.p. de costes indirectos.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1.924,90	36,49	70.239,67

TOTAL LAAT01 EJECUCIÓN OBRA CIVIL530.287,79 €

LAAT02 INSTALACIONES A.T.

CAP1.5 ml CONDUCTOR 242-AL1/39-ST1A (LA-280) Dúplex.

Suministro de conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280) dúplex. El suministro se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la descarga y acopio a pie de obra.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
19.502,72	4,79	93.418,03

CAP1.6 ml CABLE TIERRA TIPO F.OPTI OPGW48

Suministro y tendido-regulado de conductor Tipo F.Opti OPGW48. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. Totalmente tendido, instalado y conexionado, incluido transporte, carga y descarga de material. Incluida parte proporcional de suministro y colocación de amortiguadores.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
19.502,72	2,86	55.777,78

CAP1.7 kg ESTRUCTURAS METÁLICAS. APOYOS ANDEL

Apoyos de doble circuito tipo Aneto, Mulhacén, Teide del fabricante Anel o similar. Dichos apoyos son torres de fuste tronco-piramidal de sección cuadrada y armado en configuración delta, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tortillería. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
420.794,00	1,85	778.468,90

CAP1.8 Ud CADENAS DE SUSPENSIÓN LA280-132KV-SUS-SIM-VID

Suministro de cadenas de suspensión tipo LA280-132KV-SUS-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
7,00	625,10	4.375,70

CAP1.9 Ud CADENAS DE SUSPENSIÓN CRUCE LA280-132KV-SUS-DOB-VID

Suministro de cadenas de suspensión tipo LA280-132KV-SUS-DOB-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
15,00	850,00	12.750,00

CAP1.10 Ud CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE LA280-132KV-ANC-SIM-VID

Suministro de cadenas de anclaje amarre tipo LA280-132KV-ANC-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
9,00	625,10	5.625,90

CAP1.11 Ud CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE CRUCE LA280-132KV-ANC-DOB-VID

Suministro de cadenas de anclaje-amarre de cruce doble del tipo LA280-132KV-ANC-DOB-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
68,00	850,00	57.800,00

CAP1.12 Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO

Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo en terreno medio. Incluidos 100 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal y 4 picas de acero cobreado de 2m y 14mm de diámetro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas; construida según MIE-RAT. Hincado del electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm para la conexión del cable de tierra. Se confeccionará y aportará croquis acotado a mano alzada, de la situación de los electrodos, indicando los resultados de la medición de la puesta a tierra. Se cumplirá lo establecido en el PPTP y el plan de control de producción.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
99,00	785,20	77.734,80

TOTAL LAAT02 INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 1.085.951,11 €

LAAT03 MONTAJE A.T.

CAP1.13 kg ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS

Armado, izado de kg. de hierro, en fustes y armados de apoyos metálicos, incluido su transporte y acopio a pie de hoyo y el graneteado de la tornillería (3 granetazos por tornillo), así como los medios necesarios para su izado, incluidas grúas. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
420.794,00	1,85	778.468,90

CAP1.14 km TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. 242-AL1/39-ST1A

Tendido, regulado y engrapado de S/C completo con conductor dúplex 242-AL1/39-ST1A (LA-280) a los esfuerzos indicados en las tablas incluidas en el Anexo II: "Cálculos Mecánicos", incluido en este proyecto. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. Totalmente tendido, instalado y conexionado, incluido transporte, carga, descarga de material, montaje de las cadenas y antivibradores en conductor.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
19,50	1.650,00	32.179,49

CAP1.15 Ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACA DE PELIGRO Y Nº APOYOS.

Suministro y colocación de placa de peligro de muerte (2 ud/apoyo) y numeración apoyo. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
99,00	60,25	5.964,75

CAP1.16 Ud PEQUEÑO MATERIAL

Pequeño material para el montaje de apoyos.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	880,25	880,25

CAP1.17 km TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. TIPO 50

Tendido, regulado y engrapado de conductor Tierra Tipo 50 a los esfuerzos indicados en las tablas incluidas en el Anexo de Cálculos, incluido en este proyecto. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. Totalmente tendido, instalado y conexionado, incluido transporte, carga, descarga de material, montaje de las cadenas y antivibradores en conductor.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
19,50	4.250,00	82.886,56

CAP1.18 km CONFECCIÓN DE EMPALME DE 48 FIBRAS.

Realización de los empalmes de 48 fibras del conductor de fibra óptica. Se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
19,50	954,47	18.614,76

TOTAL LAAT03 MONTAJE AT 918.994,71 €

TOTAL CAPÍTULO CAP1 LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 2.535.233,61 €

CAPÍTULO CAP2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

LSAT01 OBRA CIVIL

CAP2.1 Ud REPLANTEO TOPOGRÁFICO.

Ud. Replanteo topográfico inicial de las superficies a explanar mediante GPS, incluyendo materiales para marcado y señalización.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	5.940,00	5.940,00

CAP2.2 ml. CANALIZ. DIRECTAMENTE ENTERRADO

ml. Canalización para conductores directamente enterrado sobre lecho de arena.

Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
12.648,88	86,25	1.090.965,90

CAP2.3 ml. CANALIZ. BAJO TUBO HORMIGONADO

ml. Canalización para conductores enterrados bajo tubo Ø200 de embebido en hormigón.

Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132 KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1.309,37	140,20	183.573,67

CAP2.4 ml. CANALIZ. BAJO CALZADA MEDIANTE TUBO HORMIGONADO.

ml. Canalización para conductores enterrados bajo tubo Ø200 embebido en hormigón y con reposición de pavimentos de calzada de acuerdo con las disposiciones de los organismos afectados.

Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132 KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6.630,73	225,75	1.496.887,30

CAP2.5 ml. CANALIZ. PERFORACION HORIZONTAL.

ml. Canalización mediante perforación horizontal dirigida. Incluyendo: estudio con georadar, p.p. de traslado y emplazamiento de maquinaria y material en obra; vallado y señalización de obra de trabajo; p.p. confección de pozos de entrada y salida, ejecución de perforación dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; de las características descritas en proyecto. Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132 KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
304,90	515,00	157.023,50

CAP2.6 ud. CANALIZ. SOBRE BANDEJA.

ml. Canalización para conductores sobre bandeja. Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132 KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
50,60	77,84	3.938,70

TOTAL LSAT01 OBRA CIVIL2.938.329,08 €

LSAT02 CONDUCTORES Y ACCESORIOS

CAP2.7 ml TENDIDO CABLE XLPE 132 KV 3x(1x630mm2 Al).

ml. Suministro y tendido de línea trifásica subterránea de cable XLPE 132KV 3x(1x630mm2 Al)+ H120 bajo las canalizaciones descritas en el proyecto. Totalmente terminado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
20.944,48	44,30	927.840,46

CAP2.8 ml. TENDIDO CABLE ÓPTICO SUBTERRÁNEO 48 F.

ml. Suministro y tendido de línea de cable de fibra óptica de 48 fibras bajo las canalizaciones descritas en el proyecto. Incluidas cámaras de empalme e instalación en arquetas. Totalmente terminado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
20.944,48	11,25	235.625,40

CAP2.9 Ud. EMPALME UNIP. AISL. SECO 76/132KV

Ud. Empalme unipolar de aislamiento seco para conductor XLPE 1x630mm2 Al 76/132kv.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
45,00	900,00	40.500,00

CAP2.10 Ud. MATERIAL EMPALME 132KV

Ud. Material de empalme subterráneo de 132 kV, conforme a la normativa vigente.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
45,00	350,00	15.750,00

CAP2.11 Ud. TERMINALES ENCHUFABLES

Ud. Terminales enchufables para conexión a celda SF6 76/132KV para conductor RHZ1 1X630 AL+H2O.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6,00	1.200,00	7.200,00

CAP2.12 Ud. MATERIAL TERMINALES 132KV

Ud. Material de terminales enchufables de 132kV, conforme a la normativa vigente.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6,00	400,00	2.400,00

TOTAL LSAT02 CONDUCTORES Y ACCESORIOS 1.229.315,86 €

LSAT03 ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO

CAP2.13. ud ENSAYO SOBRE LA CUBIERTA DEL CABLE (TODAS LAS TENSIONES).

Realización de ensayo sobre la cubierta del cable. Incluye la realización del ensayo para cada uno de los tres cables de 1 circuito de cualquier tensión.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	836,81	836,81

CAP2.14. ud ENSAYO SOBRE EL ORDEN DE FASE (TODAS LAS TENSIONES).

Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Válido para un circuito de cualquier tensión.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	318,58	318,58

CAP2.15. ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES (DP).

Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Incluye ensayo tanto sobre los accesorios como sobre los accesorios.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	2.397,93	2.397,93

CAP2.16. ud ENSAYO TENSIÓN RESONANTE FREC. VARIABLE EN C.A.

Realización del ensayo de tensión sobre el aislamiento de 1 circuito. Incluye ensayo resonante y ensayo a baja frecuencia (VLF).

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	4.209,04	4.209,04

CAP2.17. ud ENSAYO CONEXIONES PUESTA A TIERRA (TODAS LAS TENSIONES).

Ensayo de las verificaciones de puesta a tierra de pantallas, accesorios, etc. De 1 circuito de cualquier tensión.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	612,15	612,15

CAP2.18. ud ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONDUCTOR Y PANTALLA.

Realización de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	318,58	318,58

CAP2.19. ud MEDIDA REFLECTOMÉTRICA O DE POTENCIA F.O. <=48 F.O.

Medida reflectométrica de una bobina, antes o después de tender, de un enlace, o medida de pérdida de potencia de cable óptico hasta 48 fibras, realizada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	1.111,58	1.111,58

CAP2.20. ud ENSAYO DE CAPACIDAD.

Medida de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	318,58	318,58

TOTAL LSAT03 ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO 10.123,25 €

TOTAL CAPÍTULO CAP2 LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 4.177.768,19 €

CAPÍTULO CAP3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAP3.1 Ud ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Presupuesto de Plan de Seguridad y Salud de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 132 KV para evacuación de Planta Solar FV" y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	7.550,26	7.550,26

TOTAL CAPÍTULO CAP3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....7.550,26 €

CAPÍTULO CAP4 GESTIÓN DE RESIDUOS

CAP4.1 Ud GESTIÓN DE RESIDUOS

Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Anexo de gestión de residuos" de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 132 KV para evacuación de Plantas Solares FV y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	43.172,44	43.172,44

TOTAL CAPÍTULO CAP4 GESTIÓN DE RESIDUOS 43.172,44€

RESUMEN PRESUPUESTO

CAP1	LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN.....	2.535.233,61 € €
CAP2	LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN	4.177.768,19 €
CAP2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7.550,26 €
CAP3	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	43.172,44 €
TOTAL		6.763.724,50 €

TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN 6.763.724,50 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Albacete, Septiembre de 2024



D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n º 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

PROYECTO: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW		<div> ER INGENIERIA, S.L.</div> <div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</div>	
SITUACIÓN: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CÁRTAMA, T.M. DE COÍN Y T.M. DE CASARABONELA (MALAGA)		Nº OT: 20 - 731 / 10	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COGITAB Nº 1.026	
DOCUMENTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		REALIZADO:	DGP
		APROBADO:	JMM
		DOCUMENTO:	FECHA: Septiembre 2024
			REVISIÓN: 35



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

1. MEMORIA

1	ANTECEDENTES.....	4
2	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	4
3	TITULAR DE LAS INSTALACIONES	5
4	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	6
4.1	GENERALIDADES.....	6
4.2	EMPLAZAMIENTO.....	6
4.3	ACCESIBILIDAD.	7
4.4	ZONAS ESPECIALES.....	7
4.5	NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO.....	7
4.6	UNIDADES DE OBRA.	7
4.7	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.	8
5	MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	8
6	MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	8
7	ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LA OBRA.....	10
7.1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS.....	10
7.2	CIMENTACIONES DE APOYOS.....	18
7.3	TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA.....	21
7.4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS. TENDIDO DEL CABLEADO.....	23
7.5	DAÑOS A TERCEROS.	24
7.6	TRABAJOS CON RIESGO DE TENSIÓN.....	25
7.7	TRABAJOS EN ALTURA.....	35
7.8	MAQUINARIA.	36
7.8.1	Maquinaria en general para movimiento de tierras.	36
7.8.2	Máquinas para la producción de hormigón.	52
7.8.3	Maquinas-herramientas.....	53
7.8.4	Herramientas manuales en general.....	57
8	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA.	59
8.1	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	59
9	MANEJO MANUAL DE CARGAS.....	71
10	ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD.	73
10.1	LÍNEA DE SEGURIDAD SIMPLE.....	73
10.2	LÍNEA DE SEGURIDAD CLÁSICA.....	73
11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POSTERIORES TRABAJOS.	77
11.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POSTERIORES TRABAJOS.....	77
12	DEFINICIONES DEL RD 614/2001 DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.	79

13	COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	83
14	CONSIDERACIONES FINALES	84

1 ANTECEDENTES.

La empresa **RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.** pretende llevar a cabo la construcción de una Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuar la energía eléctrica generada en dos Plantas Solares FV de 40+40 MWp de potencia, denominadas “GIBRALGALIA II” y “GIBRALGALIA” situadas en la provincia de Málaga en el término municipal de Casarabonela.

Ante la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. José Miguel Martínez Moreno, colegiado nº 1026 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

2 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, establece que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- ❖ *Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.*
- ❖ *Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- ❖ *Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*

Asimismo, este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Basándose en este Estudio de Seguridad y Salud y en el artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto analizar los trabajos que deben realizarse durante la construcción de la Línea de Alta Tensión de 132 kV para evacuación de la energía generada en la Plantas Solares FV “GIBRALGALIAS” situadas en el término municipal de Casarabonela (Málaga), para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

Este Estudio se ha elaborado en base a las especificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a las obras de construcción.

Se cumplirá toda la normativa actualmente vigente para todos los campos para los que hace alusión el presente estudio de Seguridad y Salud y que se detallan en el Pliego de Condiciones.

3 TITULAR DE LAS INSTALACIONES

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en:

RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.
CIF: B-02613818
Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

La ingeniería responsable del Proyecto Técnico es:

E. ROJAS INGENIERIA, S.L.
CIF: B-02567303
Pol. Ind. C/Corominas, Nº 12-14
02600 Villarrobledo (ALBACETE)

4 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

4.1 GENERALIDADES.

Se pretende ejecutar la línea de alta tensión para evacuación de la energía generada en las Plantas Solares FV “GIBRALGALIAS” situadas en el término municipal de Casarabonela en la provincia de Málaga.

4.2 EMPLAZAMIENTO.

La línea de alta tensión a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la Subestación “GIBRALGALIA” y finaliza en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L.

La línea proyectada tiene una longitud total aproximada de 40.315 m. Dicha línea estará dividida en tramos subterráneos y aéreos, la longitud aproximada de los distintos tramos es:

Tramo	Tipo	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Inicio tramo	Final tramo
T1	Subterráneo	3x1x630	438,84	SET LOS RAMOS	AP.1
T2	Aéreo	2x3x281,1	662,95	AP.1	AP.5
T3	Subterráneo	3x1x630	472,60	AP.5	AP.6
T4	Aéreo	2x3x281,1	3.903,00	AP.6	AP.28
T5	Subterráneo	3x1x630	98,31	AP.28	AP.29
T6	Aéreo	2x3x281,1	1.479,00	AP.29	AP.36
T7	Subterráneo	3x1x630	8.843,90	AP.36	AP.37
T8	Aéreo	2x3x281,1	2.635,00	AP.37	AP.52
T9	Subterráneo	3x1x630	10.626,57	AP.52	AP.53
T10	Aéreo	2x3x281,1	10.690,58	AP.53	AP.99
T11	Subterráneo	3x1x630	464,26	AP.99	SET GIBRALGALIA

Los tramos de la línea se realizarán mediante:

- Línea aérea en montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con cable de aluminio-acero de 281,1 mm² 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) Dúplex y tendrá una longitud total aproximada de 19.371 metros.
- Línea subterránea simple circuito a 132 kV con conductor aislado tipo XLPE 132 KV 3x1x630 mm² en Al, con pantalla de 120mm² de cobre y tendrá una longitud total aproximada de 20.944 metros.

4.3 ACCESIBILIDAD.

La accesibilidad de la maquinaria a los lugares donde se ejecutarán las obras, en función de la pendiente de las laderas, se ha clasificado de acuerdo con las siguientes categorías:

- ❖ Fácil: Tramos con pendiente inferior al 15%
- ❖ Media: Tramos de más de 50 metros con pendientes del 15% al 30%, o de menos de 50 metros y pendientes del 30% al 40%.
- ❖ Difícil: Tramos de más de 50 metros con pendiente del 30% al 40%.
- ❖ Especial: Tramos de cualquier longitud con pendientes superiores al 40%.

En el proyecto la accesibilidad de todo el trazado se clasifica como FÁCIL.

4.4 ZONAS ESPECIALES.

A lo largo de la explanada propuesta, no se han detectado zonas de características geotécnicas desfavorables: deslizamientos, terrenos fangosos, que puedan condicionar la seguridad de la obra ni que obliguen a llevar a cabo labores inusuales en este tipo de obras.

4.5 NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO.

Se ha estimado que el número de operarios entre peones, conductores, necesario para la ejecución de la obra es de 14.

4.6 UNIDADES DE OBRA.

Se consideran las siguientes unidades de obra principales para la realización de los trabajos de instalaciones eléctricas proyectadas:

- ❖ Movimiento de tierras. Excavaciones de zanjas
- ❖ Relleno de zanjas.
- ❖ Izado y colocación de postes
- ❖ Trabajos de Albañilería.
- ❖ Tendido de Cableado.
- ❖ Trabajos con Riesgo Eléctrico

4.7 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.

Para la ejecución de las obras se prevé que se utilicen los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- ❖ Maquinaria de movimiento de tierras.
- ❖ Camión hormigonera.
- ❖ Máquinas y herramientas manuales.

5 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

En prevención de daños a terceros, por irrupción de estos en el tajo, se realizará un vallado de la obra.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos, en los distintos tajos y en la maquinaria, así como cintas de balizamiento en el tajo para evitar riesgos de caída en altura.

Se establecerán pasarelas de madera, para paso de personal sobre las zanjas, formadas por tabloncillos (60 cm.), trabados entre sí y bordeados de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.

Se instalarán señales de "Stop", "Peligro Indefinido" y "Peligro. Salida de Camiones", en los entronques con las calles, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones con terceros.

6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Siempre que exista homologación, las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

Casco de seguridad clase n: Cuando exista posibilidad de golpes en la cabeza, o caída de objetos.

Pantalla soldadura de mano: Se empleará en los trabajos de soldadura que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.

Gafas contra proyecciones: Para trabajos con posible proyección de partículas, protege sólo los ojos.

Gafas contra polvo: Para utilizar en ambientes pulvígenos.

Mascarilla contra polvo: Se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.

Protector auditivo de cabeza: En aquellos trabajos en que la formación de ruido sea excesiva.

Botas de seguridad: Se emplearán botas dieléctricas o botas con protección anti-aplastamiento en función de los trabajos a desarrollar.

Guantes dieléctricos: Para trabajos en tensión. Estos serán homologados según norma técnica reglamentaria MT-4. Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la inscripción Ministerio de Trabajo, fecha y clase.

Arnés de seguridad: Para trabajos con riesgo de caída desde altura. Es obligatorio en trabajos de más de 2 m. de altura, cuando se trabaje a alturas inferiores a 2 m de altura y exista riesgo de accidente, se utilizará según los casos y se dispondrán las protecciones más adecuadas. Un arnés de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción, y si procede, amortiguador de caídas.

Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el sistema anticaídas, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso del hebijón de la hebilla.

7 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LA OBRA.

El objeto de este análisis de riesgos es establecer las acciones y metodologías necesarias para controlar los accidentes, enfermedades profesionales o condiciones inseguras que presumiblemente puedan producirse, así como las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a evitarlos.

7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS.

Incluye el desbroce de la zona de explanación de obra, la excavación de zanjas para canalizaciones eléctricas y apertura de pozos para colocación de apoyos de la línea.

Además de lo indicado en este apartado, se adjunta: “ANEXO 5: TRABAJOS DE EXCAVACIONES EN LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN”.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Caída de personas a distinto nivel.
- ❖ Caída de personas al mismo nivel.
- ❖ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).
- ❖ Caída de objetos en manipulación.
- ❖ Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).
- ❖ Pisadas sobre objetos.
- ❖ Choque contra objetos inmóviles.
- ❖ Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- ❖ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ❖ Proyección de fragmentos o partículas.
- ❖ Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).
- ❖ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).
- ❖ Atropellos o golpes con vehículos.
- ❖ Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).
- ❖ Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- ❖ Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).
- ❖ Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).
- ❖ Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).

- ❖ Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).
- ❖ Exposición a agentes físicos: ruido.
- ❖ Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de protección individual.

- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Gafas de seguridad contra impactos.
- ❖ Guantes de cuero.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Traje impermeable en ambientes húmedos.
- ❖ Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- ❖ Arnés de seguridad.
- ❖ Cinturón portaherramientas.
- ❖ Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- ❖ Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- ❖ Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa
- ❖ visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- ❖ Mascarillas adecuadas para ambiente pulverígeno.

Medidas preventivas.

Previo a los trabajos

En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del desmonte o terraplén en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

Acopio de material

Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación superior a la mitad de la profundidad de ésta, y con un mínimo de 1 metro, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Señalización

Se señalizará mediante cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

Protección colectiva

Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 1 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Vuelco de máquinas o vehículos

Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.

Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.

Caída de objetos desprendidos

No se trabajará junto a postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.

El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

Atropellos o golpes con vehículos

No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.

Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello.

Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.

Atrapamientos

Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de transmisión o contactos térmicos.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Revisión

Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.

Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Entibación

Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes).

El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.

Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.

No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.

Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.

Aun cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

En general las entibaciones, o partes de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.

Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.

En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.

La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.

Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cuál es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicujada o cuajada) o sistemas de entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).

El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:

Elección del tipo de entibación:

Tabla elección tipo de cimentación:

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m. ¹			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	*	Ligera	Semicujada	Cujada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicujada	Cujada	Cujada
	Solicitud de cimentación	Cujada	Cujada	Cujada	Cujada
Suelto	Indistintamente	Cujada	Cujada	Cujada	Cujada

*Entibación no necesaria en general.

Cortes sin entibación: taludes.

Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

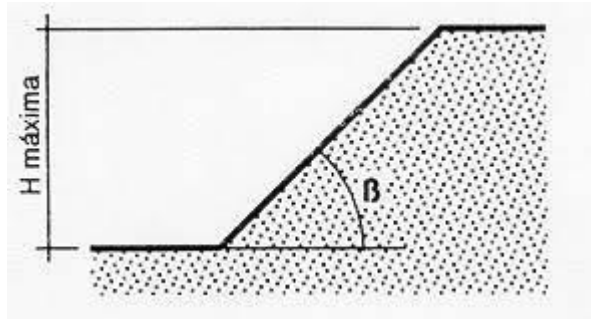
Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo β no mayor de 60° y de la resistencia compresión del terreno.

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

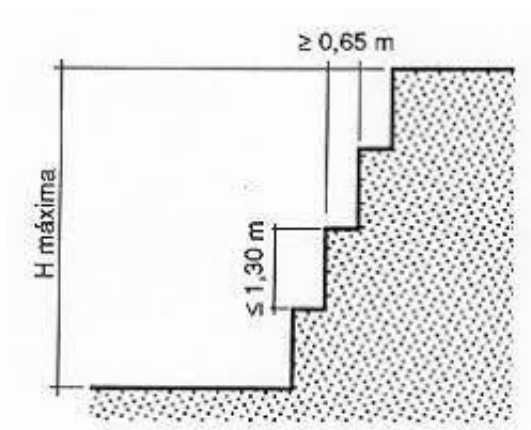
(H máx. en m)*

*Valores intermedios se interpolarán linealmente.



La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse a partir de la tabla siguiente.

Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m (ver figura adjunta):

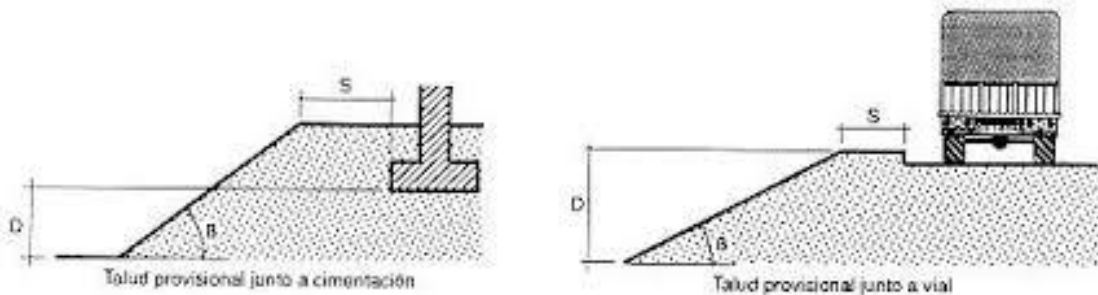


Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm^2	Peso específico aparente γ en g/cm^3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación sea menor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60$	$\beta < 60$
Cimentaciones	3	3
Vial o acopio equivalente	5	5

Siendo "D" la altura entre el punto de apoyo de la sollicitación y la base de la zanja.



7.2 CIMENTACIONES DE APOYOS.

Incluye el encofrado, hormigonado y desencofrado de los pozos y zanjas realizados para las canalizaciones eléctricas y los pozos de los apoyos de la línea eléctrica.

Además de lo indicado en este apartado, se adjunta “ANEXO 1: TRABAJOS DE CIMENTACIONES DE APOYOS EN LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN”.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Dermatitis por contacto con cemento.
- ❖ Caídas al mismo nivel.
- ❖ Caídas a distinto nivel.
- ❖ Golpes, cortes y heridas en general por uso de herramientas.
- ❖ Proyección de partículas.
- ❖ Ruido.
- ❖ Sobreesfuerzos.
- ❖ Roturas o reventones del encofrado.
- ❖ Pisadas sobre objetos punzantes.

Medidas preventivas.

- ❖ Se mantendrá el orden y la limpieza en toda la obra. Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido o apilado.
- ❖ El encofrado y desencofrado lo realizarán profesionales experimentados en tales trabajos y serán dirigidos por personal competente.
- ❖ Se mantendrán las pasarelas, barandillas y señalizaciones utilizadas en la fase de excavación de la zanja o pozo.
- ❖ El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia.
- ❖ El acopio de madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los lugares de paso.
- ❖ Si el corte de la madera se hace por medios mecánicos, la sierra de disco dispondrá de todas las protecciones necesarias, tanto mecánicas para evitar cortes, como eléctricas, para evitar contactos eléctricos directos e indirectos.
- ❖ Se suspenderán los trabajos en situaciones climatológicas desfavorables.
- ❖ Durante el hormigonado, cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- ❖ Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- ❖ Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- ❖ Previamente al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizamiento en el lugar donde se haya de quedar situado el camión.
- ❖ Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- ❖ El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- ❖ Se asignará un equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- ❖ Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m. De los cortes del terreno.

- ❖ Una vez que acabe el hormigonado, se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.
- ❖ En los casos en los que se utilice el motovolquete para el transporte y vertido de hormigón, se deberá tener en cuenta las siguientes prescripciones de seguridad: nunca se verterá directamente en la zanja, sino al borde de la misma, y procurando siempre que el motovolquete descansa sobre el terreno; se colocarán topes junto a las zanjas para las ruedas delanteras; se habrá comprobado previamente que están colocados el pórtico antivuelco sobre el conductor, los contrapesos adecuados sobre el eje trasero de las ruedas directoras del motovolquete, y que la palanca de accionamiento del basculante no tiene engarce y el muelle de recuperación desgastados por el uso.
- ❖ Las cimbras y encofrados deben ser calculados para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos que se originan durante el vertido, y no se retirarán en tanto no finalicen los trabajos, y se tenga absoluta certeza de que el hormigón ha adquirido su curado mínimo autoportante.
- ❖ Se evitará golpear el encofrado durante las operaciones de hormigonado.
- ❖ En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasan las mismas debe estar limpia y libre de obstáculos.
- ❖ Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Calzado de seguridad con suela antiperforante.
- ❖ Botas de goma con suela antiperforante.
- ❖ Guantes de goma y cuero.
- ❖ Gafas de seguridad contra impactos de partículas.
- ❖ Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

Las mismas que en la fase de movimiento de tierras

7.3 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Caídas al mismo nivel.
- ❖ Caídas de personas y/o objetos a distinto nivel.
- ❖ Golpes, cortes y heridas en general por uso de herramientas.
- ❖ Pisadas sobre objetos.
- ❖ Sobreesfuerzos.
- ❖ Proyección de partículas.
- ❖ Contactos directos e indirectos.
- ❖ Amputaciones.
- ❖ Ruido (uso de radial)

Medidas preventivas.

- ❖ Se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada en todo momento.
- ❖ Se comprobará la situación, estado y requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra de los materiales utilizados, con antelación a su utilización.
- ❖ La manipulación manual de cargas se hará de acuerdo con el contenido del R.D. 487/97 sobre manipulación manual de cargas.
- ❖ Se cumplirán todas las medidas preventivas relativas al uso de medios auxiliares y máquinas herramientas.
- ❖ Cuando se hagan trabajos en alturas superiores a 3 metros, se cumplirán todos lo descrito en el apartado "Trabajos en alturas".
- ❖ Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos, se elevarán mediante para su vertido mediante la grúa en el interior de plataformas de izar emplintadas.
- ❖ Se prohíbe la estancia del personal debajo de cargas suspendidas.
- ❖ Las herramientas manuales deberán ser utilizadas para su fin específico únicamente, debiendo estar en todo momento en perfecto estado de uso.
- ❖ Antes de utilizar cualquier máquina o herramienta, deberá informarse y conocer su funcionamiento. Se asegurará de que dispone de todas las seguridades y protecciones, y cualquier intervención que haya de realizarse se hará con la máquina desconectada.
- ❖ Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandilla de 0,90 m de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m. Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramiento.
- ❖ Todos los tablonos que forman la andamiada deberán estar sujetos a las borriquetas por lías y no deben volar más de 0,20 m.
- ❖ La anchura mínima de la plataforma de trabajo libre de material que no sea estrictamente necesario.
- ❖ Las plataformas de trabajo estarán libres de obstáculos.
- ❖ Se señalizarán las zonas de trabajo.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Botas de seguridad.
- ❖ Guantes de seguridad de cuero.
- ❖ Gafas contra impactos.
- ❖ Cinturón portaherramientas.
- ❖ Arnés anticaídas.
- ❖ Protección auditiva.

Protecciones colectivas.

- ❖ Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapiés, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ❖ Plataformas de trabajo.
- ❖ Viseras resistentes. a nivel de primera planta.
- ❖ Barandillas resistentes de seguridad para huecos y aberturas en los cerramientos
- ❖ Redes elásticas verticales y horizontales.
- ❖ Andamios normalizados.
- ❖ Lonas.
- ❖ Señalización de seguridad.

7.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS. TENDIDO DEL CABLEADO.

Además de lo indicado en este apartado, se adjunta “ANEXO 3: TRABAJOS DE TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO DE APOYOS EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN”.

Riesgos generales más frecuentes.

- ❖ Aplastamientos.
- ❖ Atrapamientos.
- ❖ Cortes, golpes y heridas en general.
- ❖ Caídas al mismo nivel.
- ❖ Amputaciones.
- ❖ Caídas de personas y/o cosas a distinto nivel.
- ❖ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- ❖ Desprendimientos, desplomes y derrumbes.

Medidas preventivas.

- ❖ Con el cable en movimiento no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc).
- ❖ Los radioteléfonos estarán en buen estado para puesta en marcha y parada del tendido, o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente en el tendido.
- ❖ En las curvas del tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable y/o rodillos.
- ❖ Los responsables del manejo de la bobina y máquina de tiro, siempre estarán en comunicación con el encargado de la maniobra.
- ❖ Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.
- ❖ El asentamiento de las bobinas sobre gatos o cunas se hará de forma suave y continua.
- ❖ Los gatos para bobinas dispondrán de sistema de frenado para el descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme.
- ❖ Se elegirá el eje más apto dependiendo de las características de la bobina.
- ❖ En la colocación de los rodillos, se colocarán a una determinada distancia entre sí, dependiendo del peso del cable.
- ❖ Si los rodillos están situados en el suelo se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos. Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- ❖ Se cumplirá todo lo descrito en el apartado “Trabajos en altura”.
- ❖ Se cumplirá todo lo descrito sobre maquinaria y medios auxiliares.
- ❖ La zona de trabajo será convenientemente iluminada.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Arnés anticaídas.

Protecciones colectivas.

- ❖ Señalización de seguridad.
- ❖ Sistema anticaídas.
- ❖ Protecciones y resguardos en maquinaria.

7.5 DAÑOS A TERCEROS.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Caída de personas y/o objetos a distinta altura.
- ❖ Caídas al mismo nivel.
- ❖ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- ❖ Entrada de personal ajeno a la obra
- ❖ Entrada y salida de vehículos de obra a los viarios públicos

Medidas preventivas.

Debido a que las obras se ejecutarán sobre parcelas aún no urbanizadas no es necesario colocar señales de advertencia de salidas de camiones y de limitación de velocidad en la carretera.

Los viarios en su entronque con la obra, se mantendrán limpios de todo material que pueda provocar accidentes (piedras, tierra, etc.)

Se señalizarán el contorno del límite de la parcela a construir para impedir el paso de viandantes al interior.

7.6 TRABAJOS CON RIESGO DE TENSIÓN.

Además de lo indicado en este apartado, se adjuntan “ANEXO 6: RIESGOS ELÉCTRICOS y ANEXO 7: MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE EL CONTACTO ELÉCTRICO Y EL ARCO ELÉCTRICO”.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Contactos directos e indirectos
- ❖ Electrocución
- ❖ Quemaduras.
- ❖ Incendio o explosión.

Medidas preventivas.

Todos los trabajos durante las distintas fases de ejecución en obra se realizarán sin tensión en las instalaciones donde se opera.

La conexión de la línea a las instalaciones propiedad de la Cía. Suministradora se realizará sin tensión. En caso de que se tuviese que realizar en tensión lo ejecutarían las brigadas en tensión de la Cía. Suministradora, no interviniendo en ningún momento personal de la empresa ejecutora de las instalaciones.

Aún así, se han de cumplir las siguientes medidas preventivas generales:

A) Para la realización de trabajos sin tensión en las instalaciones eléctricas, se adoptarán una serie de medidas de seguridad con la finalidad de evitar daños a las personas y/o instalaciones.

Debido a su importancia se las denomina “Las Cinco Reglas de Oro”, siendo obligatoria la adopción de todas ellas y en el orden establecido, antes de iniciar la realización de los trabajos.

- Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura.
- Verificación de la ausencia de tensión. Se emplearán detectores de ausencia de tensión siguiendo siempre las siguientes instrucciones:

Antes y después de cada verificación de Ausencia de Tensión, debe comprobarse el buen funcionamiento del Detector.

El Detector debe colocarse en contacto con el conductor a comprobar, perpendicularmente al mismo, y asegurarse de que la pértiga aislante está orientada hacia una masa y no hacia las otras fases.

Deben evitarse las siguientes situaciones:

- Medir en conexiones de cables.
- Medir en proximidad de otros equipos eléctricos.
- Medir en elementos de configuración irregular, aristas, ángulos rectos.

La comprobación debe realizarse en más de un punto, a fin de confirmar resultados.

4. Puesta a tierra y en cortocircuito.
5. Señalizar y delimitar la Zona de Trabajo.

B) Para la realización de trabajos en una instalación en régimen especial para trabajos en tensión en A.T. y en M.T. se deben adoptar las medidas siguientes:

Anular o bloquear los equipos de reconexión automática de tensión (reenganchadores y demás automatismos).

Disponer de comunicación operativa entre el lugar de trabajo y el Centro de Control.

En caso de desconexión de las líneas o elementos solicitados, el Técnico de Operación del Centro de Control no los conectará de nuevo sin antes contactar y obtener la conformidad del Jefe de Trabajo.

C) Para la realización de trabajos en régimen especial para trabajos en Proximidad de Instalaciones en Tensión en A.T. y en M.T. se deben adoptar las medidas siguientes:

- Anular o bloquear los equipos de reconexión automática de tensión (reenganchadores y demás automatismos).
- Disponer de comunicación operativa entre el lugar de trabajo y el Centro de Control.

En caso de desconexión de las líneas o elementos solicitados, el Técnico de Operación del Centro de Control no los conectará de nuevo sin antes contactar y obtener la conformidad del Jefe de Trabajo.

Las distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión en A.T. y en M.T. son las indicadas en el punto 4.16 de la norma GE-NNM001.

En los trabajos efectuados a distancias inferiores de las indicadas en el punto 4.16 de la norma GE-NNM001, el trabajo se deberá efectuar con la instalación próxima en descargo, excepto si se adoptan medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad.

Mediciones, ensayos y verificaciones (Definición GE-NNM001).

Mediciones: Actividad destinada a medir las magnitudes físicas en una instalación eléctrica.

Ensayos: Actividades concebidas para verificar el funcionamiento o el estado eléctrico, mecánico o térmico en una instalación eléctrica. Los ensayos comprenden la comprobación de la eficacia de las protecciones eléctricas y de los circuitos de seguridad. Los ensayos pueden incluir mediciones.

Verificaciones (Inspecciones): Asegurar que una instalación eléctrica está de acuerdo con las reglamentaciones técnicas y de seguridad especificadas en las normas que le aplican y puede incluir la verificación del estado normal de esta instalación. Las verificaciones pueden incluir el examen visual, mediciones y ensayos.

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN INTERRUPTORES Y SECCIONADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)

Se emplearán a la vez dos de los siguientes elementos:

- Pértiga aislante
- Guantes aislantes
- Banqueta aislante
- Conexión equipotencial entre mando y maniobra

Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no pueden maniobrarse.

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN TRANSFORMADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)

El transformador se dejará fuera de servicio abriendo primero los circuitos de tensión más baja y posteriormente los de tensión más alta. En el caso de que sólo exista dispositivo de corte en carga en el circuito de alta tensión, se invertirá el orden de desconexión.

Se verificará la ausencia de tensión en los bornes de alta tensión y en los bornes de baja tensión.

El circuito secundario de un transformador de intensidad deberá estar siempre cerrado a través de los aparatos de alimentación o en cortocircuito, teniendo cuidado de que nunca quede abierto.

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN CONDENSADORES DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra esperando el tiempo necesario para su descarga.

TRABAJOS EN ALTERNADORES, MOTORES ELECTRICOS, DINAMOS Y MOTORES ELECTRICOS DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)

Antes de manipular en el interior de una máquina deberá comprobarse:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que los bornes de salida están en cortocircuito y puesto a tierra.
- c) Que está bloqueada la protección contra incendios.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del motor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina, y
- e) Que la atmósfera no es inflamable, ni explosiva.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE ALTA TENSION EN SERVICIO (NO PROTEGIDAS) (Art. 65 O.G.S.H.T.)

Caso de que sea necesario se realizan en las siguientes condiciones:

- a) Atendiendo a las instrucciones que para cada caso dé el Jefe del trabajo.
- b) Bajo la vigilancia del Jefe del trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las condiciones de seguridad por él fijadas: delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa, de pantallas protectoras.




* Distancias mínimas de seguridad entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario (herramientas incluidas).




Tensión (kV)	Distancia (m)
10	0,80
15	0,90
20	0,95
25	1,00
30	1,10
45	1,20
66	1,40
110	1,80
132	2,00
220	3,00
380	4,00

SE RECOMIENDA EVITAR ESTE TIPO DE TRABAJOS

* Referencia Bibliográfica

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSION (SIN TENSION). LAS 5 REGLAS DE ORO Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones: (Art. 62 O.G.S.H.T.)	
a) ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSION, mediante interruptores y seccionadores que aseguran la imposibilidad de su cierre intempestivo.	
b) ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO, si es posible, DE LOS APARATOS DE CORTE.	
c) RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSION. Al realizar esta operación, la instalación se considerará en tensión. El operario utilizará pértiga y se aislará mediante guantes o banqueta.	
d) PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSION.	 
e) COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO.	
REPOSICION DE FUSIBLES (Art. 62 O.G.S.H.T.) Para la reposición de fusibles se observarán como mínimo las medidas a), c) y 3). Se recomienda que se apliquen siempre las cinco medidas (a, b, c, d y e) en los conductores de ambos lados de los fusibles.	
REPOSICION DEL SERVICIO AL TERMINAR UN TRABAJO EN UNA INSTALACION DE ALTA TENSION (Art. 66 O.G.S.H.T.) Sólo se restablecerá el servicio de una instalación de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella. Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones se realizarán en el siguiente orden: <ol style="list-style-type: none"> En el lugar de trabajo: Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el Jefe del trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido. En el origen de la alimentación: Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra. 	

DENOMINACION	CARACTERISTICAS				OBSERVACIONES												
	FUNCIONALES	ELECTRICAS															
Casco 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-1	Clase N	Para tensiones 1.000 V.														
		Clase E-AT	Para tensiones 1.000 V.														
Guantes 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-4	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV) Uso directo Uso con pértiga	En A.T. no deben utilizarse directamente sobre las partes en tensión. Guardar al abrigo de la luz y de la humedad. Antes de ser utilizados, efectuar un ensayo neumático de estanqueidad. Los guantes que presenten huellas de roturas, erosiones, perforaciones, deben ser retirados												
		I	3,5	$U \leq 0,430$ --													
		II	6,5	$U \leq 1$ --													
		II	25	-- $U \leq 20$													
		IV	35	-- $U \leq 30$													
Banqueta aislante 	Tipo A: Banqueta de interior Tipo B: Banqueta de exterior Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-6	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)	Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que estén puestas a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). El operario evitará asimismo contactos con dicha parte.												
		I	50	$U \leq 20$													
		II	70	$U \leq 30$													
		II	95	$U \leq 45$													
		IV	140	$U \leq 66$													
Detector de ausencia de tensión  Comprobador del detector	Detector óptico Detector acústico Detector óptico-acústico Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.	Campos de tensiones de algunos modelos comercializados. <table><tr><th colspan="2">U (kV)</th></tr><tr><td>3 - 15</td><td>66 - 132</td></tr><tr><td>6 - 30</td><td>66 - 220</td></tr><tr><td>13 - 45</td><td>110 - 380</td></tr><tr><td>30 - 66</td><td></td></tr></table> El detector de tensión sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características			U (kV)		3 - 15	66 - 132	6 - 30	66 - 220	13 - 45	110 - 380	30 - 66		Para su uso, deben acoplarse a pértigas aislantes apropiadas a la tensión y el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes. Siempre se comprobará el funcionamiento ANTES y DESPUES de su utilización.		
U (kV)																	
3 - 15	66 - 132																
6 - 30	66 - 220																
13 - 45	110 - 380																
30 - 66																	
Pértiga aislante 	Tipos: - Pértiga de interior - Pértiga de exterior Principales usos: - Comprobación ausencia de tensión - Maniobra de seccionador. - Colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra. - Limpieza de equipos. - Extracción y colocación de fusibles, etc.	Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados. <table><tr><th colspan="2">U (kV)</th></tr><tr><td>30</td><td></td></tr><tr><td>66</td><td></td></tr><tr><td>110</td><td></td></tr><tr><td>220</td><td></td></tr><tr><td>380</td><td></td></tr></table>			U (kV)		30		66		110		220		380		Para su uso el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes apropiados a la tensión nominal. Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición límite de las manos. Debe verificarse que exteriormente no presente defectos, suciedad ni humedad. Limpieza de la parte aislante con silicona.
U (kV)																	
30																	
66																	
110																	
220																	
380																	

DENOMINACION	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES											
	FUNCIONALES	ELECTRICAS												
<p>Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito</p> 	<p>Exite en el mercado una gama muy variada y para diversos usos, de equipos, pinzas, bridas de sujeción y puntos fijos de sujeción.</p>	<p>Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados</p> <table><tr><th>U (kV)</th></tr><tr><td>25</td></tr><tr><td>45</td></tr><tr><td>66</td></tr><tr><td>220</td></tr><tr><td>380</td></tr></table> <p>Corriente máxima de cortocircuito de algunos modelos comercializados</p> <table><tr><th>U (kV) (durante un segundo)</th></tr><tr><td>6</td></tr><tr><td>10</td></tr><tr><td>20</td></tr><tr><td>30</td></tr></table>	U (kV)	25	45	66	220	380	U (kV) (durante un segundo)	6	10	20	30	<p>Para colocar normalmente los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito se seguirá la siguiente secuencia:</p> <p>Haber realizado previa o inmediatamente la verificación de ausencia de tensión.</p> <p>Conectar el conductor de tierra del equipo al punto de puesta a tierra de la instalación destinada al efecto.</p> <p>Fijar las pinzas de conexión a los conductores o elementos a poner a tierra y en cortocircuito, empezando por el más próximo. Para realizar esta operación deberán utilizarse pértiga aislante y otro elemento aislante de protección.</p>
U (kV)														
25														
45														
66														
220														
380														
U (kV) (durante un segundo)														
6														
10														
20														
30														
<p>Pantalla facial</p> 		<p>Deberá cubrir la cara completamente.</p>												
<p>Chaqueta ignífuga</p> 		<p>Estará confeccionada de cuero curtido u otro material de características ignífugas similares y carecerá de elementos metálicos.</p>	<p>Estos equipos deberán usarse en maniobras con riesgo de formación de arcos eléctricos: maniobras en seccionadores o interruptores con contactos al aire, colocación de equipos de puesta a tierra, etc.</p>											

Acción formativa.

La especialización del personal requiere una acción formativa específica con reciclaje periódico que debe ser realizada por profesorado experto en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión.

El contenido de la materia impartida debe contemplar:

Todos los aspectos teóricos necesarios acerca de las características técnicas de las instalaciones, métodos de trabajo para trabajos sin tensión, en proximidad de elementos en tensión, en transformadores, cambio de fusibles, maniobras en interruptores y seccionadores, como actuar en caso de accidente, primeros auxilios, etc.

Ejercicios prácticos de los trabajos y maniobras asignadas a los trabajadores que deberán realizarse sobre las mismas instalaciones de la empresa o en instalaciones semejantes designadas por el centro de formación.

Ejercicios prácticos de socorrismo y primeros auxilios en accidentados por electricidad.

Habilitación del personal.

Los trabajadores que deban realizar trabajos o maniobras en instalaciones de alta tensión estarán previamente habilitados por la empresa y deberán poder acreditar en todo momento que poseen conocimientos suficientes en los siguientes aspectos:

De las características técnicas de la instalación eléctrica del centro de transformación de la empresa.

De los procedimientos y medidas de seguridad a adoptar en los trabajos o maniobras que tengan asignados.

Del uso y verificación de los equipos y prendas de protección.

De las medidas a adoptar en caso de accidentes y primeros auxilios.

De la normativa legal y de la normativa particular de la empresa.

Las deficiencias que pudieran observarse en este sentido deben implicar la inhabilitación para la realización de estos trabajos o maniobras.

Normativa escrita.

Las Empresas que tengan a su cargo centros de transformación deberán disponer de una normativa escrita de seguridad para regular la realización de trabajos y maniobras en estas instalaciones de alta tensión.

En el cuadro 1 se indican los principales aspectos a contemplar en dicha normativa.

CONTENIDO DE LA NORMATIVA ESCRITA
<ul style="list-style-type: none">• Relación de los trabajos y maniobras a realizar en la instalación de alta tensión.• Asignación de trabajos y maniobras a:<ul style="list-style-type: none">Otra empresa especializada.Personal de la propia empresa.• Prohibición de realizar trabajos no asignados.• Procedimiento de operaciones (como mínimo para cada trabajo o maniobra asignado al personal de la empresa), en el que se indicará:<ul style="list-style-type: none">a) Secuencia de operaciones y maniobras a realizar.b) Equipos y prendas de protección a utilizar.c) El modo de empleo y las verificaciones a realizar en los equipos y prendas de protección.d) Aquellas circunstancias que pudieran implicar la suspensión del trabajo o maniobra.• Relación nominal del personal habilitado junto con los trabajos y maniobras que individualmente tengan asignados.• Composición de los equipos de trabajo.• Conducta a seguir en caso de accidente eléctrico y primeros auxilios que deben prestarse a accidentados.

Cuadro 1

Medidas de seguridad a adoptar en las instalaciones.

La adopción de algunas medidas técnicas complementarias puede reducir considerablemente e incluso llegar a anular las situaciones de riesgo que se den en la mayoría de las instalaciones existentes y que son debidas a la propia concepción de los métodos preventivos tolerados en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión, que basan su eficacia en casi exclusivamente el factor humano.

Esta posibilidad debe ser considerada por las empresas propietarias de los centros de transformación con personal mínimamente especializado en estas tareas y también por los proyectistas de estas instalaciones.

Algunas de dichas medidas se recogen en el cuadro 2 y el cuadro 3.

RIESGO DE ELECTROCUCION	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Sustitución de fusibles y ruptofusibles por interruptores automáticos.	Se evita la restitución de los fusibles fundidos y con ello la necesidad de entrar en las celdas y manipular en la instalación de A.T.
Instalación de dispositivos de seguridad (enclavamientos) en las puertas de las celdas de forma que impidan su apertura habiendo tensión en su interior y que desconecten la tensión en caso de que se abra una puerta.	Impide que de forma inadvertida una persona pueda acceder al interior de una celda en tensión.
Instalación de resguardos fijos en aquellos lugares que deban realizarse trabajos o maniobras y tengan en su proximidad partes de la instalación que no pueda dejarse sin tensión.	Evita la realización de trabajos o maniobras en proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión.

Cuadro 2

RIESGO DE QUEMADURAS POR ARCO ELECTRICO	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Instalar dispositivos de seguridad en los seccionadores en vacío de forma que impidan su apertura en carga.	Evita la posibilidad de apertura inadvertida en carga de un seccionador y el consiguiente riesgo de arco eléctrico.
Instalar resguardos de chapa metálica de 0,5 mm. mín., en las celdas que contengan seccionadores, interruptores de maniobra o equipos de medida.	En caso de explosión de alguno de estos elementos impide la proyección del arco eléctrico y de cascotes a los pasillos.
Dotar a los interruptores automáticos de accionamiento con mando a distancia.	En las maniobras evita todo tipo de riesgo para el operador.
Instalar equipos fijos de puesta a tierra y en cortocircuito de cierre brusco, en puntos de la instalación que requieran esa operación para la realización de los trabajos previstos.	Evita la colocación y retirada manual de los equipos portátiles de puesta a tierra y en cortocircuito, y con ello los riesgos que corre el operario en el caso de que esa instalación se haya puesto en tensión.
Instalar dispositivos de seguridad en los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito, que impidan su accionamiento si previamente no se ha desconectado la correspondiente fuente de tensión.	Impide que de forma inadvertida pueda crearse un cortocircuito sobre un circuito en tensión y el consiguiente arco eléctrico.

Cuadro 2

7.7 TRABAJOS EN ALTURA.

Además de lo indicado en este apartado, se adjunta “ANEXO 4: APLICACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN ALTURA.”

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Caída de personas y/o objetos a distinta altura.
- ❖ Caídas al mismo nivel.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Cinturón portaherramientas
- ❖ Cinturón de seguridad con sujeción de doble anclaje
- ❖ Arnés anticaídas.

Protecciones colectivas.

- ❖ Señalización de seguridad.
- ❖ Sistema anticaídas.

Medidas preventivas.

La propia realización de determinados trabajos o la ejecución de otros en zonas donde pudieran existir riesgos de caída de altura de personas o caída de materiales durante la realización de estas operaciones específicas:

- ❖ Obligación de revisar el estado de las eslingas que se vayan a utilizar, debiendo sujetar la carga convenientemente para evitar caídas o corrimientos de la misma.
- ❖ El personal que este expuesto a riesgo de altura, tendrá la formación y experiencia necesaria para poder realizar esta actividad y todos los elementos de seguridad cumplirán con la legislación vigente aplicable.
- ❖ Se han de evitar desgastes del equipo, y en particular, contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- ❖ No exponer las cuerdas, cintas o arneses a los efectos nocivos de los procesos de soldadura del sol, del polvo, ni de otros agentes agresivos innecesariamente.
- ❖ Señalizar cualquier anomalía en el equipo, no volviendo a utilizar ningún equipo que haya soportado una caída.
- ❖ Después de su uso secar el equipo si es necesario y guardarlo a resguardo de la humedad, luz y posibles agresivos.

- ❖ Antes de comenzar trabajos que entrañen especial peligrosidad, deberá tener conocimiento el Jefe de Obra para establecer la forma, medios humanos y elementos de seguridad aplicables a esta situación.
- ❖ Está prohibido permanecer bajo cargas suspendidas mientras se realiza el izado, descenso o colocación de éstas.
- ❖ Las zonas por debajo de las de trabajo permanecerán acotadas para evitar golpes o heridas por caída de materiales a personal trabajando en niveles inferiores, prohibiendo si es preciso la entrada en estas zonas. Se colocará un cartel que indique la presencia de obras, la obligación de emplear casco y la prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra.
- ❖ Si en algún caso hay que realizar operaciones sobre andamios, escaleras, borriquetas, etc. En zonas próximas a los patios existentes, dichos patios se protegerán mediante redes de protección horizontal de huecos normalizadas para evitar la caída de personas o materiales al vacío.

7.8 MAQUINARIA.

En general todas las máquinas utilizadas en la obra tendrán su correspondiente certificado CE o declaración de conformidad de acuerdo con el R.D. 1215/97, su libro de instrucciones de uso y mantenimiento en español, su inspección técnica superada y estar al corriente del pago del seguro obligatorio.

7.8.1 Maquinaria en general para movimiento de tierras.

Riesgos más frecuentes.

- ❖ Caída de personas a distinto nivel.
- ❖ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- ❖ Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- ❖ Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- ❖ Proyección de fragmentos o partículas.
- ❖ Explosiones e incendios.
- ❖ Atropellos o golpes con vehículos.
- ❖ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- ❖ Atrapamiento por o entre objetos.
- ❖ Contactos térmicos.
- ❖ Contactos eléctricos.
- ❖ Exposición al ruido.

Medidas preventivas generales.

- ❖ Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- ❖ El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- ❖ Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- ❖ El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- ❖ Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- ❖ La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- ❖ Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- ❖ No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- ❖ Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- ❖ Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- ❖ No guarde material combustible ni trapos grasientos en la maquina, puede ser el origen de un incendio.
- ❖ Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- ❖ Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
- ❖ Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
- ❖ Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- ❖ No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- ❖ Previo al comienzo de la jornada:
- ❖ Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
- ❖ Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión.
- ❖ Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
- ❖ Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
- ❖ Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.
- ❖ Durante el desarrollo de la jornada:
- ❖ No subir o bajar del vehículo en marcha.

- ❖ No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- ❖ Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
- ❖ Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- ❖ Si por cualquier circunstancia se debe abandonar la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado.
- ❖ Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.
- ❖ Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
- ❖ Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- ❖ Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- ❖ Cerrar la cabina bajo llave.
- ❖ Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- ❖ Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- ❖ Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- ❖ La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- ❖ Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- ❖ El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- ❖ Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- ❖ También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- ❖ Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.
- ❖ Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- ❖ Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- ❖ Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- ❖ Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.

- ❖ La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- ❖ Existirá una separación entre máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- ❖ Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- ❖ Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- ❖ Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- ❖ Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- ❖ Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.
- ❖ En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- ❖ Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- ❖ Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- ❖ Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- ❖ Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- ❖ Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

7.8.1.1 Retroexcavadora.

Medidas preventivas.

- ❖ Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- ❖ Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- ❖ Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- ❖ No se empleará el brazo como grúa.
- ❖ No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- ❖ Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- ❖ - Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

7.8.1.2 Pala cargadora.

Medidas preventivas.

- ❖ Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- ❖ Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- ❖ Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- ❖ No se empleará el brazo como grúa.
- ❖ No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- ❖ Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- ❖ Se recomienda no trabajar en pendientes longitudinales del 12% y transversales del 15% salvo especificación del fabricante.
- ❖ No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.

7.8.1.3 Camión basculante.

Medidas preventivas.

- ❖ Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- ❖ Formación
- ❖ El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.
- ❖ Carga de la caja
- ❖ Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.
- ❖ Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.
- ❖ Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.
- ❖ Actuaciones seguras
- ❖ La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- ❖ Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- ❖ La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- ❖ En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- ❖ Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- ❖ Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- ❖ Vuelco de la maquinaria
- ❖ En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- ❖ Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.
- ❖ Contacto eléctrico
- ❖ Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.
- ❖ Mantenimiento
- ❖ Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

- ❖ Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

7.8.1.4 Dumper o autovolquete.

Medidas preventivas.

- ❖ Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- ❖ No se permitirá el acceso ni la conducción del dumper o autovolquete sin la debida autorización.
- ❖ No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dumper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- ❖ En ningún caso se llenará el cubilote hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- ❖ Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dumper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- ❖ Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dumper al borde.
- ❖ No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- ❖ Asimismo, estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- ❖ Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- ❖ Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- ❖ La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- ❖ En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- ❖ Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- ❖ Está absolutamente prohibido transportar personas.
- ❖ El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

7.8.1.5 Compactadora.

Medidas preventivas.

- ❖ Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- ❖ En la corona de un talud no se acercará al borde del mismo y la compactación se efectuará con pasadas de poca anchura.
- ❖ No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- ❖ Está prohibido acceder a la máquina encaramándose por los rodillos.
- ❖ Se mantendrá despejada la zona de actuación impidiendo el acceso de operarios ante el posible riesgo de atropello.
- ❖ Se prohíbe expresamente aprovechar la sombra proyectada por el rodillo vibrante.
- ❖ El maquinista comprobará siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando en la sombra proyectada por la máquina.
- ❖ El usuario deberá utilizar expresamente cinturón antivibratorio.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Mascarilla con filtro antipolvo.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Gafas contra impactos de partículas.

7.8.1.6 Camión grúa.

Riesgos generales más frecuentes.

- ❖ Caída de personas a distinto nivel.
- ❖ Caída de objetos desprendidos.
- ❖ Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- ❖ Atrapamientos por o entre objetos.
- ❖ Atropellos o golpes con vehículos.
- ❖ Contactos eléctricos.
- ❖ Contactos térmicos.

Equipos de Protección Individual

- ❖ Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- ❖ Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- ❖ Guantes de protección.
- ❖ Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- ❖ Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas.

Formación y condiciones del operador

- ❖ El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- ❖ No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.
- ❖ Comprobaciones previas (precauciones)
- ❖ El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- ❖ Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- ❖ Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- ❖ Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- ❖ Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- ❖ Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
- ❖ Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- ❖ Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- ❖ Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- ❖ Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- ❖ Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- ❖ Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- ❖ Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- ❖ Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).

Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.

No desplazar la carga por encima del personal.

Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.

No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

Medios de protección

Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.

Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.

Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- ❖ Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- ❖ Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- ❖ Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- ❖ No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- ❖ Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- ❖ No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.
- ❖ No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.
- ❖ No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.
- ❖ Condiciones sobre la carga izada
- ❖ Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- ❖ Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- ❖ Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- ❖ Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- ❖ En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.
- ❖ En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- ❖ El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- ❖ No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).
- ❖ Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea
- ❖ Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el galíbo marcado.
- ❖ En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
- ❖ Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- ❖ Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- ❖ Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- ❖ Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- ❖ Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- ❖ Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

7.8.1.7 Grúa móvil autropopulsada

Riesgos generales más frecuentes.

- ❖ Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- ❖ Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- ❖ Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- ❖ Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- ❖ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- ❖ Atropellos o golpes con vehículos.
- ❖ Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- ❖ Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- ❖ Contactos térmicos.
- ❖ Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- ❖ Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de protección individual.

- ❖ Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- ❖ Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- ❖ Guantes de protección.
- ❖ Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- ❖ Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas.

Formación y condiciones del operador.

- ❖ El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- ❖ No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- ❖ La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- ❖ Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- ❖ Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- ❖ Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- ❖ Antes de la colocación de la grúa autopropulsada se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
- ❖ Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- ❖ Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- ❖ En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas.
- ❖ Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- ❖ Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- ❖ Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- ❖ Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- ❖ Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).

Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.

No desplazar la carga por encima del personal.

Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.

Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.

Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- ❖ Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- ❖ Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- ❖ Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- ❖ No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- ❖ Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- ❖ No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- ❖ No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- ❖ No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- ❖ Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- ❖ Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- ❖ Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- ❖ Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista.

- ❖ En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- ❖ En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- ❖ El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- ❖ No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Distancias de seguridad

- ❖ En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:
- ❖ Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- ❖ Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- ❖ Alejará el vehículo del lugar, advirtiéndolo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- ❖ Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- ❖ Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- ❖ Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- ❖ Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

7.8.2 Máquinas para la producción de hormigón.

7.8.2.1 Camión hormigonera.

Riesgos generales más frecuentes:

- ❖ Cortes, heridas y golpes en general.
- ❖ Atrapamientos y aplastamientos.
- ❖ Dermatitis por contacto con cemento.
- ❖ Caídas al mismo nivel.
- ❖ Atropellos y colisiones.
- ❖ Vuelcos y deslizamientos.
- ❖ Caídas de personas y/o objetos a distinto nivel.
- ❖ Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas.

- ❖ Las operaciones de vertido a lo largo de zanjas o cortes en el terreno, se realizarán sin que las ruedas sobrepasen la línea de balizamiento de seguridad situada a 2 metros del borde.
- ❖ El conductor del camión usará el casco de seguridad cuando deba abandonar la cabina del camión.
- ❖ Los órganos de transmisión, correas, corona y engranajes de la hormigonera estarán protegidos mediante carcasa o resguardo de protección.

- ❖ Las hormigoneras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento de bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- ❖ El interruptor de la hormigonera estará protegido contra posibles salpicaduras de agua y contra el polvo de obra.
- ❖ El cable de corriente para la alimentación de la hormigonera estará dotado del correspondiente hilo de tierra. Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- ❖ Las operaciones de mantenimiento y limpieza de las hormigoneras se realizarán previa desconexión de las mismas de la red eléctrica.
- ❖ No se introducirá el brazo en la cuba de la hormigonera con esta en marcha.

Equipos de protección individual:

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Casco de seguridad.
- ❖ Guantes de cuero y goma.
- ❖ Botas de goma de seguridad.
- ❖ Gafas de protección.
- ❖ Protectores auditivos.
- ❖ Chaleco reflectante.

7.8.3 Maquinas-herramientas.

7.8.3.1 Martillo neumático.

Riesgos generales más frecuentes.

- ❖ Cortes, heridas y golpes en general.
- ❖ Contactos directos e indirectos.
- ❖ Ruido y vibraciones.
- ❖ Impacto de partículas en los ojos.
- ❖ Aplastamientos.

Medidas preventivas generales:

- ❖ El martillo deberá tener el certificado CE o declaración de conformidad en su defecto.
- ❖ Deberá tener todas sus conexiones eléctricas en perfecto estado, además deberá ser protegido mediante toma de tierra y diferencial de 30 mA.
- ❖ Se acordará la zona de trabajo. Se prohíbe el uso de martillos al personal no autorizado. Se prohíbe el uso de martillos en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas a partir de la banda de aviso. Se prohíbe dejar martillos abandonados hincados en los paramentos que rompen.
- ❖ Antes de accionar el martillo, asegurarse de que está perfectamente amarrado el puntero.
- ❖ Si observa deteriorado o gastado, pida que lo cambien.

- ❖ No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- ❖ Compruebe que las mangueras están en perfecto estado.
- ❖ Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares o salientes.

Equipos de protección individual:

- ❖ Ropa de trabajo cerrada.
- ❖ Protectores auditivos.
- ❖ Gafas antiproyecciones.
- ❖ Recomendable el uso de faja de protección dorsolumbar.
- ❖ Recomendable el uso de muñequeras.
- ❖ Mascarilla de filtro recambiable antipolvo.

7.8.3.2 Compresor.

Riesgos generales más frecuentes.

- ❖ Ruido y vibraciones.
- ❖ Incendio y explosión.
- ❖ Atrapamientos.
- ❖ Golpes, cortes y heridas en general.

Medidas preventivas generales:

- ❖ El compresor se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- ❖ Los compresores a utilizar serán los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- ❖ Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- ❖ Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado.
- ❖ Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso.
- ❖ Cuando haya que transportar el compresor por medio de personal, los operarios situados en la lanza de arrastre tendrán la precaución de apartar los pies a la hora de posar dicha lanza para evitar que la rueda o el pivote de nivelación les alcance los pies.
- ❖ Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.
- ❖ Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.
- ❖ Cerca del compresor deberá haber un extintor.

Equipos de protección individual:

- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Protectores auditivos.

7.8.3.3 Equipo de soldadura oxicorte.

Riesgos generales más frecuentes:

- ❖ Inhalaciones tóxicas.
- ❖ Incendio y explosión.
- ❖ Quemaduras.
- ❖ Golpes, cortes y heridas en general.

Medidas preventivas:

- ❖ El suministro y transporte de obra de las botellas o botellones de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones: estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora, no se mezclarán botellas de gases distintos, se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- ❖ El traslado y la ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- ❖ Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- ❖ Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- ❖ Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.
- ❖ Las botellas de gases licuados se acopiarán separados con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- ❖ Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- ❖ Evitar golpear o hacer caer las botellas.
- ❖ Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas en agua bajo presión, las burbujas delatarán la fuga.
- ❖ Abra siempre el paso del gas mediante la llave de la botella.
- ❖ No deposite el mechero en el suelo. Utilice un portamecheros.
- ❖ No utilice acetileno para soldar cobre, se puede formar acetilo de cobre que es explosivo.
- ❖ Si debe desprender pintura mediante el mechero, pida que le den una mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va a usted a quemar.
- ❖ No fume cuando este soldando o manipulando botellas.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Manguitos de soldador.
- ❖ Polainas de soldador.
- ❖ Yelmo de soldador.
- ❖ Mascarilla con filtro químico.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Mandil de soldador.

7.8.3.4 Equipos de soldadura eléctrica.

Riesgos generales más frecuentes:

- ❖ Inhalaciones tóxicas.
- ❖ Quemaduras.
- ❖ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- ❖ Proyección de partículas incandescentes.
- ❖ Golpes, cortes y heridas en general.

Medidas preventivas:

- ❖ Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- ❖ Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- ❖ Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- ❖ Se prohíbe expresamente la utilización de los electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- ❖ Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 V. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúa la operación de soldar.
- ❖ Soldar siempre en lugares ventilados adecuadamente.
- ❖ No dejar la pinza directamente en el suelo.
- ❖ No utilice el grupo sin un protector de clemas.
- ❖ Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra.
- ❖ Compruebe antes de conectar las mangueras, que éstas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie.

Equipos de protección individual:

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Manguitos de soldador.
- ❖ Mandil de soldador.
- ❖ Polainas de soldador.
- ❖ Yelmo de soldador.
- ❖ Calzado de seguridad.

7.8.4 Herramientas manuales en general.

Riesgos generales más frecuentes:

- ❖ Cortes, golpes y heridas en general.
- ❖ Quemaduras.
- ❖ Protección de fragmentos.
- ❖ Contactos eléctricos directos o indirectos.
- ❖ Ruido y vibraciones.
- ❖ Amputaciones.
- ❖ Ambiente pulverulento.

Medidas preventivas:

- ❖ Las máquinas manuales eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- ❖ Los motores eléctricos de las máquinas estarán protegidos mediante resguardos o carcasas.
- ❖ Las transmisiones motrices por correas, estarán protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios.
- ❖ Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones se harán con el motor parado.
- ❖ Las máquinas con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- ❖ Las máquinas no protegidas con doble aislamiento tendrán sus carcasas conectadas a la red de tierras en combinación con los interruptores diferenciales de 30 mA.
- ❖ En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas herramientas manuales no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24V.
- ❖ Las máquinas herramientas manuales que produzcan polvo ambiental, utilizarán el sistema de vía húmeda.
- ❖ Se prohíbe el uso de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo de trabajar en atmósferas tóxicas.
- ❖ Las herramientas a utilizar serán las apropiadas para el trabajo a realizar, asociadas siempre a los medios de protección. Previo al empleo de la herramienta, debe revisarse el estado de los mangos rajados, astillados o mal acoplados, hojas con grietas o rotas, bocas gastadas o deterioradas, mordazas con desplazamientos laterales o que aprietan inadecuadamente, carcasas y mangos de las herramientas eléctricas rajadas o rotas, martillos con rebabas, brocas dobladas o con pastillas desprendidas, etc. Si se detecta algún defecto, se comunicará al superior de inmediato y se sustituirán o repararán.
- ❖ Las herramientas permanecerán almacenadas en lugares adecuados. Se limpiarán de aceites y grasas.

- ❖ Cuando se trabaje en altura se utilizarán cinturones portaherramientas.
- ❖ Las herramientas cortantes o punzantes se protegerán con fundas protectoras.
- ❖ Las herramientas para trabajos en tensión deberán ser aisladas.

Equipos de protección individual.

- ❖ Ropa de trabajo.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Calzado de seguridad.
- ❖ Gafas antiproyecciones.
- ❖ Mascarilla de filtro antipolvo.

8 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA.

8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.

Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales (en forma de panel):

Advertencia	Prohibición	Obligación	Incendios	Socorro	
Forma:	Triangular	Redonda	Redonda	Rectangular	Rectangular
Color de fondo:	Amarillo	Blanco	Azul	Rojo	Verde
Color contraste:	Negro	Rojo			
Color Símbolo:	Negro	Negro	Blanco	Blanco	Blanco

Este tipo de señales están establecidas en el R.D. 485/1997. Anexo VI

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre “materias nocivas o irritantes” será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.



SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).

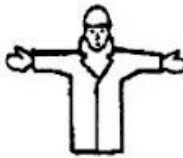




Señales gestuales


Este tipo de señales están establecidas en el R.D. 485/1997. Anexo VI:

- ❖ Gestos generales.
- ❖ Movimientos verticales.
- ❖ Movimientos horizontales.
- ❖ Peligro.

GESTOS GENERALES

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

PELIGRO

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

Cinta de señalización:

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Protección de personas en instalaciones eléctricas.

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$ (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m.).

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la ITC-BT-30 (locales mojados).

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas:

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas.

Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Cuerda de retenida:

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas:

Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad, variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena:

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable:

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gasas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Protección contra contactos eléctricos

Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial(A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Otros:

Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:

Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.

Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.

Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

Protecciones individuales.

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Equipos de protección individual (EPIS)

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto

- ❖ Guantes de protección frente a abrasión
- ❖ Guantes de protección frente a agentes químicos

Quemaduras físicas y químicas

- ❖ Guantes de protección frente a abrasión
- ❖ Guantes de protección frente a agentes químicos
- ❖ Guantes de protección frente a calor
- ❖ Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

Proyecciones de objetos y/o fragmentos

- ❖ Calzado con protección contra golpes mecánicos
- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- ❖ Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Ambiente pulverígeno

- ❖ Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- ❖ Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- ❖ Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Aplastamientos

- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Calzado con protección contra golpes mecánicos

Atrapamientos

- ❖ Calzado con protección contra golpes mecánicos
- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Guantes de protección frente a abrasión

Caída de objetos y/o de máquinas

- ❖ Bolsa portaherramientas
- ❖ Calzado con protección contra golpes mecánicos
- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Caídas de personas a distinto nivel

- ❖ Cinturón de seguridad anticaídas
- ❖ Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

Caídas de personas al mismo nivel

- ❖ Bolsa portaherramientas
- ❖ Calzado de protección sin suela antiperforante

Contactos eléctricos directos

- ❖ Calzado con protección contra descargas eléctricas
- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
- ❖ Gafas de seguridad contra arco eléctrico
- ❖ Guantes dieléctricos

Contactos eléctricos indirectos

- ❖ Botas de agua

Cuerpos extraños en ojos

- ❖ Gafas de seguridad contra proyección de líquidos
- ❖ Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- ❖ Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Exposición a fuentes luminosas peligrosas

- ❖ Gafas de oxicorte
- ❖ Gafas de seguridad contra arco eléctrico
- ❖ Gafas de seguridad contra radiaciones
- ❖ Mandil de cuero
- ❖ Manguitos
- ❖ Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo
- ❖ Pantalla para soldador de oxicorte
- ❖ Polainas de soldador cubre-calzado
- ❖ Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

Golpe por rotura de cable

- ❖ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- ❖ Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria

- ◆ Bolsa portaherramientas
- ◆ Calzado con protección contra golpes mecánicos
- ◆ Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ◆ Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
- ◆ Guantes de protección frente a abrasión

Pisada sobre objetos punzantes

- ◆ Bolsa portaherramientas
- ◆ Calzado de protección con suela antiperforante

Incendios

- ◆ Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Vibraciones

- ◆ Cinturón de protección lumbar

Sobreesfuerzos

- ◆ Cinturón de protección lumbar

Ruido

- ◆ Protectores auditivos

Caída de personas de altura

- ◆ Cinturón de seguridad antiácidas

9 MANEJO MANUAL DE CARGAS.

Directrices generales para la prevención de riesgos dorsolumbares

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Características de la carga

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- ❖ Cuando es demasiado importante.
- ❖ Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- ❖ Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- ❖ Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- ❖ Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- ❖ Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- ❖ Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- ❖ Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

- ❖ Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- ❖ Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- ❖ Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- ❖ Cuando la iluminación no sea adecuada.
- ❖ Cuando exista exposición a vibraciones.

Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- ❖ Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
 - ❖ Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
 - ❖ Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

Factores individuales de riesgo

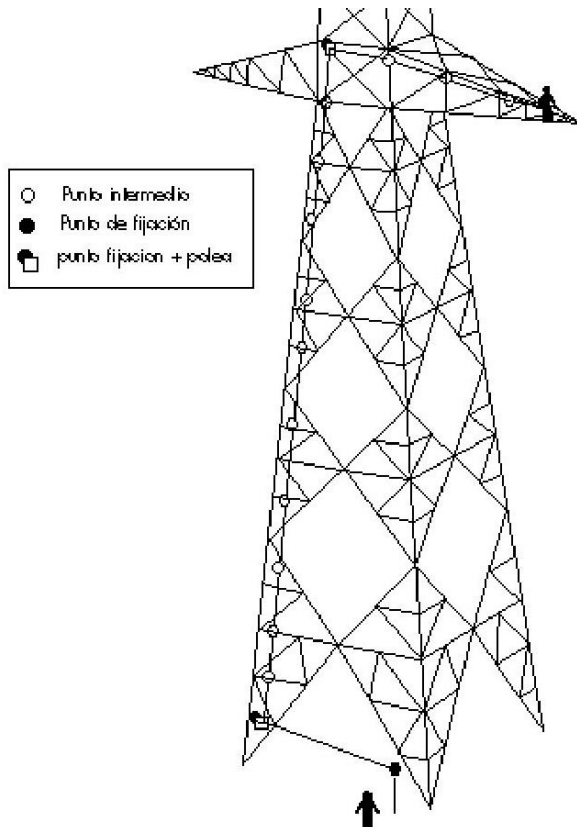
Constituyen factores individuales de riesgo:

- ❖ La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- ❖ La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- ❖ La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- ❖ La existencia previa de patología dorsolumbar.

10 ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD.

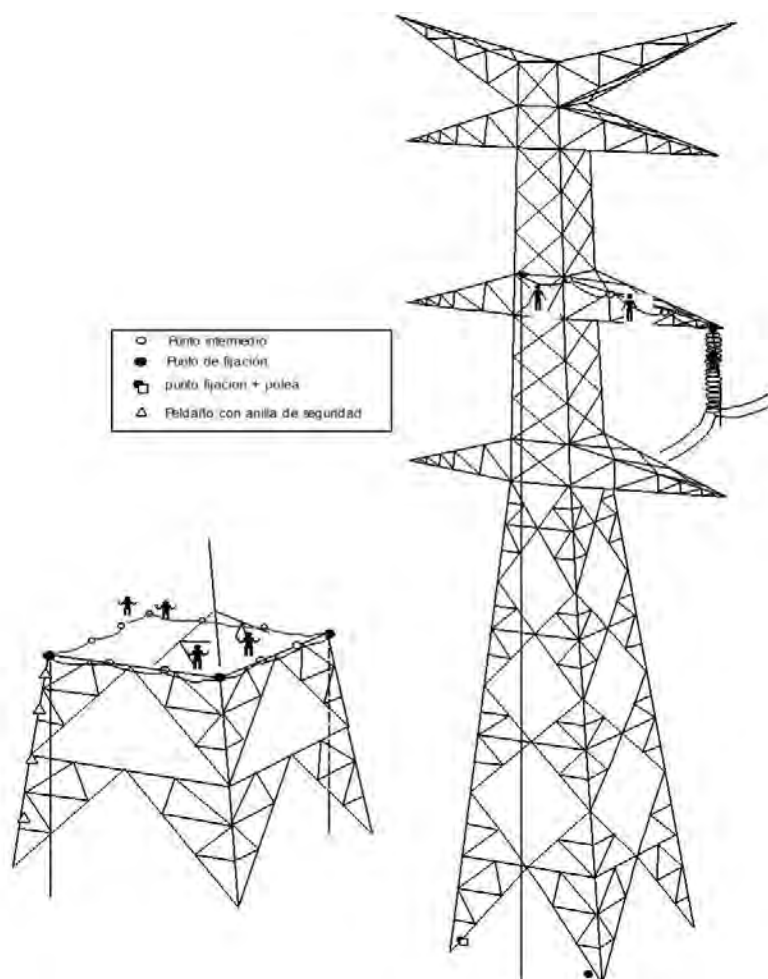
10.1 LÍNEA DE SEGURIDAD SIMPLE

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de Línea de Seguridad no requiere fijar la cuerda (fig. 1)

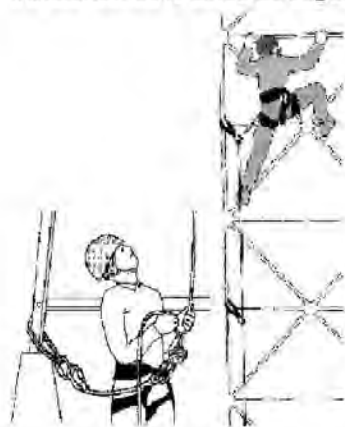


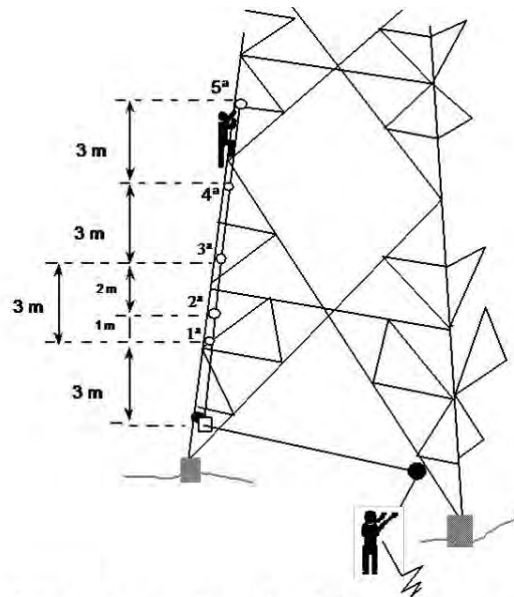
10.2 LÍNEA DE SEGURIDAD CLÁSICA

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados



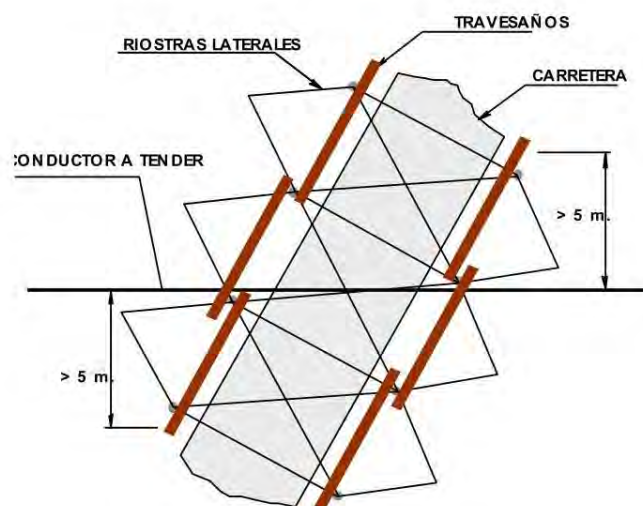
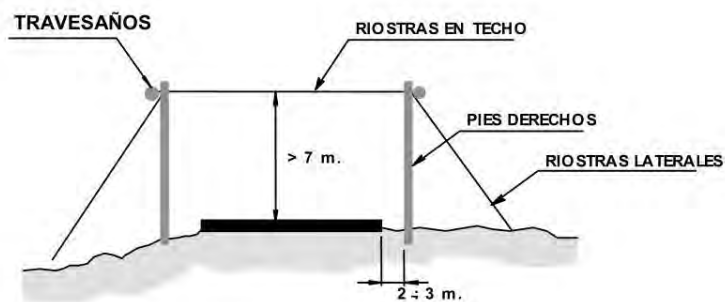
Instalación de la Línea de Seguridad



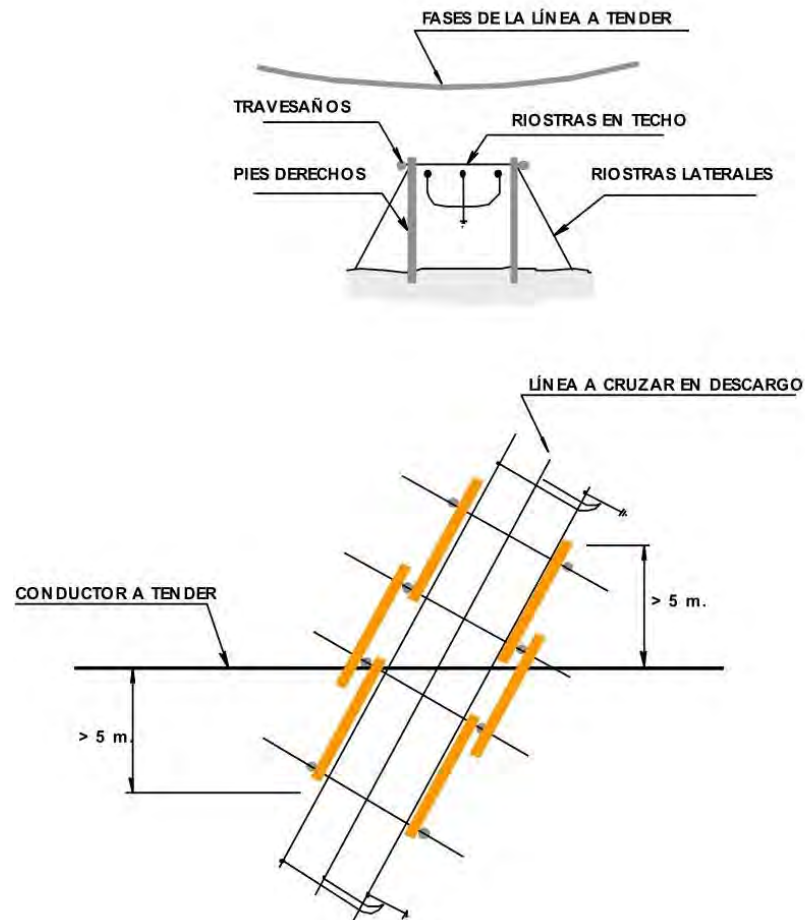


1.1.10 Protección sobre infraestructuras

Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar



Protecciones sobre líneas de A.T. en descargo.



11 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POSTERIORES TRABAJOS.

11.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POSTERIORES TRABAJOS.

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por la normativa.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejarse su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctrica portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario.

Riesgos que no han podido ser evitados

Conforme a lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97, se identifican los riesgos que no han podido ser evitados, total o parcialmente, con las medidas correctoras anteriormente expuestas.

Animales y/o parásitos.
Atropellos y/o colisiones
Desprendimientos.

12 DEFINICIONES DEL RD 614/2001 DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto se entenderá como:

- ❖ Riesgo eléctrico: riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:
 - Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
 - Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
 - Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
 - Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- ❖ Lugar de trabajo: cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.
- ❖ Instalación eléctrica: el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.
- ❖ Procedimiento de trabajo: secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- ❖ Alta tensión. Baja tensión. Tensiones de seguridad: las definidas como tales en los reglamentos electrotécnicos.
- ❖ Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- ❖ Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Cuando no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en las prescripciones de AMYS más restrictivas que las citadas en el presente RD-614.
- ❖ Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

- ❖ Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
- ❖ Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.
- ❖ Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona serán las indicadas en las prescripciones de AMYS.
- ❖ Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- ❖ Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.
- ❖ Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- ❖ Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Identificación de riesgos

La propia naturaleza de las operaciones realizadas, impone la necesidad de ejecutar trabajos en las proximidades de conducciones eléctricas aéreas y subterráneas, originándose el riesgo de contactos con elementos en tensión, que debido a las condiciones atmosféricas y a los procesos constructivos, se potencia, favoreciendo los accidentes en los diferentes tajos.

Los riesgos identificados en dichas operaciones se detallan a continuación.

RIESGOS DE SEGURIDAD			
1	Caídas de personas al mismo nivel	Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc)	Aplica
2	Caídas de personas a distinto nivel	Caída desde escaleras portátiles, hoyos cimentaciones o torres metálicas de transporte.	Aplica
3	Caídas de objetos	Caída por manipulación manual de objetos y herramientas. Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores o de elementos apilados (almacén).	Aplica
4	Desprendimientos desplomes y derrumbes	Desprendimientos de elementos de montaje fijos Hundimiento de hoyos cimentaciones	Aplica
5	Choques y golpes	Choques contra objetos fijos y choques contra objetos móviles. Golpes por herramientas manuales.	Aplica
6	Maquinaria automotriz y vehículos	Atropello a peatones, vuelco de vehículos, Caída de cargas. Choques y golpes entre vehículos o contra elementos fijos.	Aplica
7	Atrapamientos por mecanismos en movimiento	Atrapamientos por herramientas manuales, mecanismos en movimiento o por objetos.	Aplica
8	Cortes	Cortes por herramientas manuales, objetos superficiales o punzantes	Aplica
9	Proyecciones	Impacto por fragmentos, partículas sólidas o líquidas.	Aplica
10	Contactos eléctricos	Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas	Aplica

RIESGOS DE SEGURIDAD			
11	Arcos eléctricos	Calor, proyecciones. Radiaciones no ionizantes.	Aplica
12	Sobreesfuerzos	Esfuerzos al empujar o tirar de objetos, por el uso de herramientas, movimientos bruscos o al levantar o manipular cargas.	Aplica
13	Explosiones	Máquinas, equipos y botellas de gases. Voladuras o Material explosivo	No aplica
14	Incendios	Acumulación de material combustible. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. Focos de ignición. Proyecciones de chispas o de partículas calientes (soldadura)	No aplica
15	Tráfico	Choques entre vehículos o contra objetos fijos Atropello de peatones o en situaciones de trabajo Vuelco de vehículos por accidente de tráfico. Fallos mecánicos de vehículos.	Aplica
16	Agresión de animales	Picadura de insectos. Ataque de perros. Agresión por otros animales.	Aplica
17	Estrés térmico	Exposición prolongada al calor o al frío. Cambios bruscos de temperatura.	Aplica
18	Radiaciones no ionizantes	Exposición a radiación infrarroja o a radiación visible o luminosa.	Aplica
19	Carga física	Movimientos repetitivos. Carga estática o postural (espacios de trabajo) Carga dinámica (actividad física).	Aplica
20	Carga mental	Distribución de tiempos. Aislamiento.	No Aplica

13 COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras será nombrado por el promotor, de acuerdo al Real Decreto 1627/1997, al objeto de llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 y 13.

El artículo 9 establece que el coordinador deberá desarrollar, entre otras, las siguientes funciones: Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al planificar los distintos trabajos como al estimar la duración requerida.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, y en particular a actividades referidas en el artículo 10 del Real Decreto.

Aprobar el plan de seguridad y salud.

Coordinar el control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

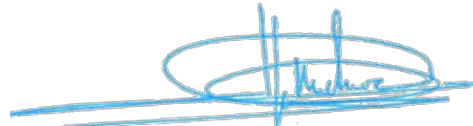
Adaptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

El artículo 13 establece que el coordinador deberá realizar la custodia del Libro de Incidencias, así como el envío de anotaciones que se produzcan a la Inspección de Trabajo.

14 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

7.2. ANEXOS

1	ANEXOS AL PRESENTE DOCUMENTO.....	3
1.1	ANEXO I: TRABAJOS DE CIMENTACIONES DE APOYO EN LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.	3
1.1.1	Normas de actuación.	3
1.1.2	Inspecciones de seguridad.	4
1.2	ANEXO II: TRABAJOS DE IZADO DE APOYOS EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.	5
1.2.1	Normas de actuación.	5
1.2.2	Normas sobre transporte y acopio de materiales.	5
1.2.3	Izado por apoyos completos.	6
1.2.4	Normas de seguridad en izado por apoyos completos.	7
1.2.5	Izado progresivo con pluma.	9
1.2.6	Normas de seguridad en izado con pluma.	9
1.2.7	Trabajos de repaso y graneteado.....	12
1.2.8	Inspecciones de seguridad.	12
1.3	ANEXO III: TRABAJOS DE TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO DE APOYOS EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.	14
1.3.1	Normas de actuación.	14
1.3.2	Normas sobre el transporte y acopio de materiales.	14
1.3.3	Emplazamiento de la maquinaria de tendido.	16
1.3.4	Tendido del piloto.	16
1.3.5	Tensado y elevado del piloto.....	17
1.3.6	Tendido de cable de tierra y conductor.	17
1.3.7	Realización de empalmes a compresión.....	19
1.3.8	Cruzamientos de caminos, líneas de b.t. y telefónicas.	20
1.3.9	Protecciones a instalar sobre caminos, líneas de b.t. y telefónicas.	20
1.3.10	Cruzamientos de carreteras, autopistas y ferrocarriles sin electrificar.	20
1.3.11	Cruzamientos de líneas de A.T. y ferrocarriles electrificados. Estado de estas instalaciones.....	22
1.3.12	Protecciones a instalar sobre instalaciones en descargo durante toda la duración el trabajo.....	22
1.3.13	Protecciones a instalar sobre instalaciones en descargo durante la duración el trabajo.....	23
1.3.14	Criterios sobre descargos y régimen especial de líneas cruzadas.	24
1.3.15	Criterios sobre fenómenos de inducción en trabajos de tendido.....	25
1.3.16	Condiciones del regulado.....	25
1.3.17	Engrapado en torres de amarre.	26
1.3.18	Amarre aéreo o compensado.	26
1.3.19	Amarre con atirantado.	27
1.3.20	Engrapado en torres de suspensión.	28
1.3.21	Colocación de accesorios.....	28

1.3.22	Antivibradores.....	28
1.3.23	Separadores.	29
1.3.24	Inspecciones de seguridad.	30
1.3.25	Cálculo de una protección.	32
1.4	ANEXO IV: APLICACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN ALTURA.	35
1.4.1	Introducción.	35
1.4.2	Objeto	36
1.4.3	Ámbito de aplicación.	36
1.4.4	Consideraciones.	36
1.4.5	Línea de seguridad.	37
1.4.6	Materiales.	39
1.4.7	Elementos básicos de la línea de seguridad.	40
1.4.8	Utilización de la línea de seguridad simple.	41
1.4.9	Utilización de la línea de seguridad clásica.	42
1.4.10	Utilización de la línea de seguridad ramificada.	43
1.4.11	Modalidades de desplazamiento.	44
1.4.12	Información técnica.	45
1.5	ANEXO V: TRABAJOS EN EXCAVACIONES EN LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN..	46
1.5.1	Introducción.	46
1.5.2	Medidas de prevención.	46
1.5.3	Cortes sin entibación. Taludes.	47
1.6	ANEXO VI: RIESGOS ELÉCTRICOS.	48
1.6.1	Riesgos eléctricos.	48
1.7	ANEXO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE EL CONTACTO ELÉCTRICO Y EL ARCO ELÉCTRICO.	53
1.7.1	Contactos eléctricos.	53
1.7.2	Arco eléctrico.	55
1.7.3	Medidas básicas de prevención de los trabajos eléctricos.	56
2	CONSIDERACIONES FINALES	60

1 ANEXOS AL PRESENTE DOCUMENTO.

1.1 ANEXO I: TRABAJOS DE CIMENTACIONES DE APOYO EN LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

1.1.1 Normas de actuación.

El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, con objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán los 50 kg.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Se evitará hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgos de incendios. En caso de ser imprescindible se limpiará el lugar de elementos combustibles en un radio de 2 m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente.

Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación de las cimentaciones de un apoyo.

Permanentemente han de estar presentes al menos dos personas.

Se cuidará, especialmente durante la excavación, la eliminación de ambientes pulvígenos, bien sea regando el hoyo, utilizando arpillera empapada en agua o mediante sistema de evacuación de polvo. Los operarios utilizarán en todo momento mascarilla respiratoria de efectividad adecuada al ambiente existente.

Si hubiera de utilizarse explosivos, se extremarán las precauciones en su manejo, de acuerdo a las normas en vigor. Particularmente se cuidará que:

- La manipulación sólo se realiza por personal con acreditación.
- No se transporten explosivos y detonadores juntos.
- Preferentemente se utilicen detonadores y mechas detonantes accionados por explosor eléctrico.

Se prohibirá el acopio de tierra o de materiales a menos de 2 metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se limpiará el borde superior del hoyo. Para el acceso y salida del hoyo los operarios utilizarán siempre una escalera simple que sobresalga al menos 30 cm del borde de la excavación.

Los perfiles de plantillas para hormigonado se acopiarán fuera del paso de las personas.

Los hoyos serán señalizados, o preferiblemente protegidos, para evitar posibles caídas.

1.1.2 Inspecciones de seguridad.

Al inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán las herramientas y maquinarias de trabajo.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad y se comprobarán al menos los aspectos siguientes:

Martillos, Mazas, Palanquillas.

Los mangos estarán en perfectas condiciones y bien ajustados.

Estarán exentos de rebabas.

Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.

No se usarán alargadores suplementarios.

Gatos.

Las cargas que levanten serán inferiores a su máxima admisible.

Los gatos con tornillos o cremalleras han de llevar un dispositivo que impida que estas se salgan de su asiento.

Los gatos hidráulicos llevarán un dispositivo de seguridad en caso de fallo del sistema.

Excavadora y Hormigoneras.

La visibilidad desde los mandos no debe estar interferida.

Los neumáticos se encontrarán en buen estado.

Las luces y claxon estarán en perfecto funcionamiento

Se revisará el estado de racores, latiguillos y manguera a presión.

Martillos neumáticos.

Se revisarán las mangueras y abrazaderas.

1.2 ANEXO II: TRABAJOS DE IZADO DE APOYOS EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

1.2.1 Normas de actuación.

No se realizarán trabajos simultáneos en zonas superpuestas. Únicamente serán admitidos en casos especiales, previo análisis de las condiciones que pudieran presentarse y disposición de las medidas de protección necesarias, que tiendan a eliminar los riesgos causados por la simultaneidad de actividades.

El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, con el objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán los 50 kg.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores. Se recomienda dejar el trabajo en altura cuando haya una tormenta con aparato eléctrico o cuando el viento sea muy fuerte.

Se evitará hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgo de incendios. Caso de ser imprescindible se limpiará el lugar de elementos combustibles en un radio de 2 m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente. Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

1.2.2 Normas sobre transporte y acopio de materiales.

Los materiales se colocarán en la caja del vehículo en forma apilada y estable. No se transportarán personas en la caja.

El peso de la carga no superará el autorizado para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforme al Código de Circulación.

La carga y descarga de materiales se realizará por medios mecánicos, siempre que sean posibles.

La carga y descarga se realizarán, previa inmovilización del vehículo, con la grúa del camión o grúa auxiliar.

Ninguna persona ha de permanecer en la cabina o en la caja del vehículo excepto para conectar la carga.

El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de la carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, esta persona debe encontrarse en todo momento a la vista del gruista.

El tiro especialmente en el arranque será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.

El gruista observará que los movimientos de la grúa son suaves y continuos. Tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata.

El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal.

Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.

1.2.3 Izado por apoyos completos.

Este sistema tiene la ventaja de que apenas hay que realizar trabajos de altura, por lo que tiene menos peligro de accidente.

El método se puede dividir en las siguientes fases:

- Preparación de los perfiles en los que se incluye la clasificación de materiales y armado en el suelo de paneles, para su posterior acoplamiento con una grúa auxiliar.
- Montaje sobre calzos de nivelación de una cara de la torre sobre la que irán armando las caras adyacentes y sobre estas la cara superior, hasta llegar al armado total de la torre.
- Elevación de torre armada, mediante grúas autopropulsadas, hasta disponerla en posición vertical.

1.2.4 Normas de seguridad en izado por apoyos completos.

Fase 1ª. Preparación de perfiles y armados de paneles.

El peso de los paneles armados en suelo no debe sobrepasar el peso estimado que la grúa auxiliar puede izar en condiciones normales.

Los perfiles clasificados se dispondrán en lugar escogido para su armado, de forma tal que este lugar no interfiera con el tránsito de personas.

Fase 2ª. Montaje de la torre en el suelo.

Los calzos o suplementos tendrán resistencia, forma y colocación adecuada para asegurar una perfecta estabilidad del apoyo.

Dado que en el armado de la torre en suelo se alcanzan alturas considerables en la zona de la base, es necesario disponer escaleras de mano que faciliten el acceso de los operarios.

Los operarios no circularán sobre los perfiles ya armados de la cara superior, el desplazamiento de los operarios se hará siempre por el suelo.

Fase 3ª. Elevación de la torre.

Siempre que sea posible se recomienda izar con dos grúas. No se elevarán cargas superiores a las indicadas en el diagrama de carga de la máquina y no se permitirá que el limitador de cargas esté anulado o inservible.

Las grúas deberán colocarse de manera que los gatos no se sitúen cerca de excavaciones explanaciones, terraplenes, cunetas, etc., que puedan provocar vuelcos.

El emplazamiento de las grúas se realizará en un lugar fijo que no precise desplazarlas para izar el apoyo.

La horizontalidad del chasis se asegurará mediante juegos de gatos.

Los puntos de amarre (sujeciones) del apoyo deberán responder suficientemente a los esfuerzos que se vayan a someter.

El punto de amarre es aconsejable que coincida con algún encuadramiento del perímetro de la torre como la cintura de la misma. En los casos en que no es posible aprovechar estos encuadramientos “anuales” por encontrarse distantes del centro de gravedad del apoyo, o por no alcanzar la altura de las grúas, es conveniente reforzar la parte de la torre donde se va a amarrar mediante una plantilla de perfiles, a modo de encuadramiento “artificial” sujetándola a los montantes de la torre, y a ser posible en los puntos de empalme de los montantes, aprovechando los taladros existentes.

El izado deberá realizarse lentamente sin movimientos bruscos y el personal que compone el equipo de izado se situará fuera del radio de peligro, utilizando retenidas a distancia.

El apoyo se izará habiendo dispuesto previamente una cuerda guía para los sistemas antiácida, por encima del amarre de los estrobos; con el fin de que tras la elevación de la torre se pueda hacer uso de la citada cuerda cuando se ascienda para soltar los estrobos.

Si no se ha optado por colocar una cuerda guía, el ascenso se realizará utilizando la LINEA DE SEGURIDAD.

El descenso se realizará en cualquier caso utilizando la LINEA DE SEGURIDAD.

Una vez atornillada la torre a los anclajes se arría en banda, la grúa suelta los estrobos y se desmontan las cartelas y plantilla, restableciendo definitivamente y paso a paso los tornillos correspondientes.

En las zonas próximas a carreteras y caminos que sean transitados, deberán extremarse las precauciones, tomando todas las medidas de seguridad. Se instalarán las señales de peligro, y durante las maniobras de izado se colocarán operarios cualificados para comprobar y dirigir la circulación de personas y vehículos que puedan incidir en los trabajos de izado.

Durante la operación de izado en proximidad de líneas eléctricas de Alta Tensión, se mantendrá en todo momento las siguientes distancias de Seguridad con respecto a la fase más próxima.

Tensión entre fases Kv	Límites de seguridad (m) IRE
$1 < U < 66$	3
$66 < U < 220$	5
$220 < U < 380$	7

1.2.5 Izado progresivo con pluma.

Esta modalidad de izado es la que puede ocasionar más accidentes, por lo que solo se empleará cuando no pueda izarse con grúas.

El método se puede dividir en las siguientes fases:

- ❖ Preparación de los perfiles, en la que se incluye la clasificación del material y armado en el suelo de los paneles.
- ❖ Disposición de la pluma, apoyada en el centro de la base del apoyo.
- ❖ Elevación de paneles, mediante cabrestantes con poleas de reenvío en cabeza de la pluma y en la base del apoyo.
- ❖ Fijación de paneles.
- ❖ Elevación de la pluma. Una vez armados los paneles hasta la altura de la pluma y ensamblados entre sí, se eleva hasta nueva posición aprovechando la estructura ya montada.
- ❖ Se repiten los puntos 3º, 4º y 5º, tantas veces como sea necesario.
- ❖ Bajada de la pluma.

1.2.6 Normas de seguridad en izado con pluma.

Fase 1ª. Preparación de perfiles y armado de paneles.

El peso de los paneles armados no debe sobrepasar el peso estimado que la pluma puede izar en circunstancias normales, garantizándose de esta forma que no haya roturas de algún componente o desplome del panel izado.

Los perfiles clasificados se dispondrán en el lugar escondido para su armado de forma tal que este lugar esté fuera del radio de caída de otros paneles que se estén montando.

Fase 2ª. Disposición de la Pluma.

La pluma, que se va sujetando al apoyo conforme progresa el montaje de éste o se fija el suelo añadiendo sucesivos tramos, debe ser lo suficientemente robusta para soportar la carga que se eleve, considerando todos los esfuerzos a que se va a estar sometida.

La pluma debe disponer de placa característica con los kilos de esfuerzo máximo proyectados y comprobados.

Antes de su empleo se recomienda realizar un ensayo dinamométrico, sometiéndola al trabajo más desfavorable.

Su estado de conservación debe comprobarse tras cada apoyo que haya sido finalizado.

La pluma llevará amarrada en cabeza una cuerda guía para dispositivo antiácida que se empleará cada vez que, para cambiarla de posición, se acceda a ella.

El Jefe de Trabajos pondrá especial cuidado en asegurar la colocación idónea de la pluma, examinando la fijación en la base y la retenida de los vientos de cabeza.

La inclinación máxima de la pluma debe ser de 15° y la resultante de los esfuerzos de los vientos debe ser la del eje de la pluma, para que no trabaje a flexión.

Los vientos, siempre en número superior a tres, se amarrarán lo más alejado posible del apoyo, una posición buena es que formen aprox. 45° con la vertical.

Los vientos serán de acero, de diámetros adecuados a los esfuerzos que deben soportar. En proximidad de líneas eléctricas de Alta Tensión, mantendrá en todo momento las siguientes distancias de Seguridad.

Tensión entre fases Kv	Límites de seguridad (m) IRE
$1 < U < 66$	3
$66 < U < 220$	5
$220 < U < 380$	7

Se recomienda la colocación de trácteles o aparejos en todos ellos para poder mantener las tensiones de equilibra-do en cada momento de la maniobra.

El cabestrante deberá estar suficientemente alejado y bien amarrado, debiendo estar en un mismo plano vertical el eje del cabestrante, la cabeza de la pluma y el eje longitudinal del apoyo.

Fase 3ª. Elevación de paneles.

Las cuerdas para guiar la carga deben estar poco tensadas y nunca amarradas con sujeción fija, ya que podrían dar lugar a esfuerzos de tensión imprevistos en los vientos, en la pluma o en sus amarres.

Deberá examinarse con toda meticulosidad el equipo de izado, amarres al suelo, poleas, pluma y vientos, principalmente los que trabajen en sentido lateral al vuelco.

Fase 4ª. Fijación de paneles.

Es esencial organizar adecuadamente cuantos son los operarios que van a ascender para la fijación de los paneles, las vías de acceso y la movilidad a que estos operarios van a estar sometidos.

Los ascensos y descensos se realizarán empleando los operarios sus cinturones anticaídas. Las cuerdas guías correspondientes se colgarán del último tramo ensamblado. Es conveniente que se instalen, al menos, dos cuerdas guías diagonalmente colocadas.

Para facilitar la colocación y reubicación de las cuerdas guías, es conveniente que dispongan en su extremo de un dispositivo de amarre rápido, que facilite su traslado al siguiente panel que se ensamble.

El personal que vaya a recibir y ensamblar los paneles o tramos se retirará de la vertical de izado.

Los montadores que ensamblen y atornillen las piezas llevarán su herramienta de mano en sus bolsas portaherramientas.

Se vigilará permanentemente que no ha quedado ninguna barra sin atornillar o mal atornillada.

El personal del equipo que esté montando paneles o tramos en el suelo se mantendrá fuera de la zona de posible caída de la carga.

Fase 5ª. Elevación de la pluma.

El operario que haya de pasar desde el cuerpo de la torre a la pluma para preparar la maniobra de reubicación, amarrará su dispositivo deslizante anti caída a la cuerda guía conectada a la cabeza de la pluma y no desconectará su dispositivo hasta que regrese a los montantes, tras la finalización del izado de la pluma.

Fase 6ª. Bajada de la pluma.

Una vez finalizado el montaje y con la pluma apoyada en el suelo, el operario que ascienda por ella para separar dos tramos y convertirlos en articulados, hará uso en todo momento de su dispositivo deslizante anticaída conectado a la cuerda guía de la pluma.

La cuerda guía tan sólo se retirará cuando la pluma esté desmontada y fuera de la torre.

1.2.7 Trabajos de repaso y graneteado.

Es posiblemente una de las fases más peligrosa de los trabajos de izado ya que se combinan actividades de corta duración con muchos desplazamientos, desarrollándose una tendencia lógica a no usar medidas de sujeción.

Se empleará obligatoriamente línea de seguridad, un ramal por operario.

Los operarios permanecerán amarrados en todo momento con un dispositivo anticaída deslizante a una cuerda guía, organizándose en consecuencia el número de operarios que simultáneamente han de intervenir y la zona de intervención de cada uno.

Otra opción es utilizar un sistema enrollador de cable, de gran longitud, colgado de la parte elevada de la torre, al cual se amarra dorsalmente el operario. Este sistema tiene el inconveniente del peso del enrollador que hay que elevar hasta el punto de conexión.

Durante los desplazamientos el operario llevará la herramienta depositada en su bolsa portaherramientas.

1.2.8 Inspecciones de seguridad.

Al inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán los accesorios de izado.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad.

Se comprobarán al menos los aspectos siguientes:

Martillos, Mazas, Punteros, Palanquillas, Granetes.

Los mangos estarán en perfectas condiciones y bien ajustados.
Estarán exentos de rebabas.
Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.
No se usarán alargadores suplementarios.

Poleas.

Se comprobará que son poleas con cojines de bolas o rodillos, que rueden bien y estén correctamente engrasados.
Obligatoriamente dispondrán de pasadores con grupillas.

Ranas.

Los grilletes estarán en buenas condiciones.
Deben estar bien engrasadas en sus partes móviles.
Serán las adecuadas al cable a sujetar.
Se comprobará el apriete que hace sobre el cable.

Grilletes y Tensores.

Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.

Se comprobará que el bulón que lleve rosca aprieta a tope.

Los que no sean de rosca, se asegurarán obligatoriamente mediante grupilla.

Las roscas no estarán dañadas.

Estarán marcados en su carga de trabajo.

Trócolas y Pastecas.

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando las que estén defectuosas.

Serán siempre de gancho cerrado.

Trácteles y Pull-lift.

Estarán marcadas con su carga de trabajo.

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando los que estén defectuosos.

Se revisará el estado de las mordazas, del cable y del gancho.

Estrobos y Eslingas.

Se comprobará su estado general.

Deben tener indicada su carga de trabajo.

Las uniones.

1.3 ANEXO III: TRABAJOS DE TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO DE APOYOS EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

1.3.1 Normas de actuación.

- ❖ Los riesgos derivados de trabajos en altura se resolverán manteniéndose el operario sujeto mediante cinturón anticaída, tanto si se efectúan operaciones de ascenso, descenso o permanencia.
- ❖ Los trabajadores deben encontrarse en perfectas condiciones físicas para este trabajo. De no ser así, habrá que sustituirlos por aquellos que puedan hacerlo con todas las garantías necesarias que requieren estas operaciones.
- ❖ No se realizarán trabajos simultáneos en zonas superpuestas. Únicamente serán admitidos en casos especiales, previo análisis de las condiciones que pudieran presentarse y disposición de las medidas de protección necesarias, que tiendan a eliminar los riesgos causados por la simultaneidad de actividades.
- ❖ El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, con el objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán 50 kg.
- ❖ A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.
- ❖ Se evitará realizar hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgos de incendios. En caso de ser imprescindible, se limpiará el lugar de elementos combustible en un radio de 2 m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente.
- ❖ Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

1.3.2 Normas sobre el transporte y acopio de materiales.

- ❖ Los materiales se transportarán en caja del vehículo en forma apilada y estable.
- ❖ No viajarán personas en la caja.
- ❖ El peso de la carga no superará la autorizada para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, y las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforma al Código de Circulación.
- ❖ La carga y descarga se realizará, previa inmovilización del vehículo que las transporta, preferiblemente con una grúa auxiliar o con la propia del camión. El gruista cuidará que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja del vehículo, excepto para conectar la carga.

- ❖ El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, debiendo esta persona encontrarse en todo momento a la vista del gruista.
- ❖ La anterior consideración sobre la visión de la carga se aplicará en el caso de grúa auxiliar.
- ❖ El tiro, especialmente en el arranque, será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.
- ❖ El gruista observará que los movimientos de su máquina son suaves y continuos. Tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata.
- ❖ El gruista será el responsable de comprobar que la carga no exceda de lo permitido en la tabla de características de la grúa.
- ❖ El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal.
- ❖ La carga y descarga de bobinas se realizará por medios mecánicos siempre que sea posible, o haciendo un muelle para que no caigan del camión al suelo.
- ❖ Antes de descargar, se examinarán las cuñas, duelas, flejes y bridas de la bobina, para determinar cualquier deterioro de éstas o del conductor. Para descargarlas con grúa se usará un tubo o barra a través del agujero central.
- ❖ Se empleará una barra separadora desbordante (sobre el borde), cuando se eleve la bobina, para prevenir el doblado de las bridas o machacar el conductor.
- ❖ Nunca debe transportarse una bobina pasando la cadena o cable por los bajos, o con la eslinga alrededor de las duelas.
- ❖ - Las bobinas se calzarán adecuadamente para evitar que puedan rodar libremente y accidentar a alguien.
- ❖ - Las bobinas deberán rodarse (girarse) lo menos posible. Cuando haya que rodar las bobinas llenas, deberá hacerse según la indicación de la fecha que lleva grabado en el lateral de las bridas. Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.

1.3.3 Emplazamiento de la maquinaria de tendido.

Se buscarán los lugares más idóneos, que puedan cumplir las siguientes condiciones:

Buenas salidas de los cables conductores y pilotos
Que no cargue mucho el apoyo de línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho la torre.

En la ubicación del freno se tendrá en cuenta el espacio necesario para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas de tal forma que el cable entre en el freno sin forzar.

Se arriostrará bien la máquina de freno.

Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.

Se preverán los anclajes para los cables una vez se hayan tendido.

Las máquinas estarán dotadas de puesta a tierra, se conectarán en ellas un electrodo clavado cerca de dicha máquina.

1.3.4 Tendido del piloto.

Este cable se puede tender a mano, con tractor o con cualquier medio práctico que aconsejen las circunstancias, sin más limitaciones en cuanto a la operación en sí que los impedimentos físicos del terreno y la normal precaución para reducir los daños en las servidumbres de paso.

Antes de colocar las poleas de tendido en las cadenas de aisladores, es fundamental revisar sus bulones o tornillos, eje de la polea, pestaña y canal.

El trabajo a realizar consiste en preparar bobinas de piloto en caballetes, desenrollar, tender, pasar por poleas y empalmar piloto de tendido.

Si a lo largo de una serie es factible utilizar vehículos se tirará con ellos del piloto, en caso contrario puede tenderse un piloto ligero (cuerda) en toda la longitud de la serie, haciendo servir dicho piloto ligero para tender el piloto principal, tirando de aquel con el cabrestante principal u otro menor.

A medida que vaya saliendo el piloto de las bobinas se inspeccionará para comprobar su buen estado, sobre todo en lazadas, ingeridos, etc., y la normal precaución para reducir los daños en las servidumbres de paso.

Se vigilará la comunicación entre el equipo de tendido y el de la bobina piloto. Debe existir un buen medio de comunicación entre los equipos.

Se extremará el cuidado con los bucles de piloto que puedan formarse, cuidando que nadie se meta dentro de ellos.

Se frena la bobina de piloto se aconseja un freno mecánico con mando manual.

No se permite frenar haciendo palanca con palos o cosa similar.

1.3.5 Tensado y elevado del piloto.

Antes de levantar el piloto se habrá procedido a unir los tramos de que constan las bobinas de piloto mediante ochos o giratorios. Cuando se vayan a emplear se revisarán para comprobar su estado. Para su colocación se emplearán las herramientas adecuadas, no estando permitido golpearlos o forzarlos.

Si hay algún enganche del piloto se maniobrá mediante útil adecuado (cuerda o pértiga). Si hace falta, se mandará parar el cabrestante para facilitar la maniobra. Queda prohibido subirse a los árboles y otros obstáculos para desenganchar cables pilotos, así como desengancharlos con las manos cuando el enganche es a ras del suelo.

1.3.6 Tendido de cable de tierra y conductor.

Es deseable que el primer cable a tender sea el de tierra, por apantallamiento y en evitación de roces con los conductores de fases.

Entre el cable piloto y el conductor a tender se colocará un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del piloto al conductor.

Los cables se frenarán mediante un freno adecuado al tense que debe aplicarse, manteniéndolos a una distancia adecuada sobre el suelo para el paso de personas y vehículos.

Se distribuirá personal por toda la serie o cantón, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no pueda provocar roturas o accidentes. Este personal dispondrá de un sistema de comunicación con el aplazamiento del cabestrante y del freno.

Antes de poner en funcionamiento el sistema de tiro, se graduará el limitador de carga del cabestrante al tense máximo permitido que garantice que no sean dañados los apoyos, con el fin de que si hay algún enganche, actúe el dispositivo y no rompamos una cruceta. Es imprescindible que este dispositivo exista y esté siempre en funcionamiento, debiendo ser probado al comenzar el tendido.

El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.

Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabestrante de tiro se pone en marcha.

Mientras esté funcionando el sistema es muy peligroso introducir manos, barras, etc. en partes móviles, engranajes, bobinas, tambor de freno, etc., por el riesgo de atrapamientos. Por tanto queda prohibido tocar máquinas que estén en funcionamiento.

En caso de necesidad se mandará parar la máquina para subsanar cualquier anomalía que surja.

En caso de descarrilamiento, la maniobra de engarzar la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el operario que baje a la polea desde la cruceta a poner bien el piloto o cable nunca se apoyará en él, pues un leve movimiento del conductor le puede atrapar las piernas.

También durante la maniobra citada, tanto el personal del freno como el del cabestrante estarán pendientes y comunicados con el personal que la esté efectuando.

Si durante el tendido un cable ha de tocar en algún punto que sea difícil de salvar, se colocarán poleas para que el cable pase por ellas.

En cruces de carreteras, FFCC y caminos se mantendrán las alturas reglamentadas en el apartado de cruzamientos.

1.3.7 Realización de empalmes a compresión.

La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo. Para ello se aprovechará como anclaje el vehículo que lleve la brigada. Nunca se empleará como anclajes árboles u otros objetos naturales.

La maniobra de aflojar el cable se hará lentamente, comprobando que en todo momento el vehículo retiene bien la fase.

En caso de duplex o triplex se bajará cable a cable para trabajar con más seguridad.

Para aflojar el cable a un lado y otro de la camisa se utilizarán dos ranas, dos poleas y un cabrestante, pudiendo hacerse con el mismo vehículo que está sosteniendo.

En la operación de efectuar el empalme, se extremarán los cuidados para una buena ejecución de éste. Se pondrá el máximo esmero tanto en la limpieza de los accesorios del empalme como en la compresión de éste, comprobando la medida entre caras.

En los empalmes a compresión, sólo se permite dar una pasada por empalme.

En caso de no haberse comprimido suficientemente con una pasada, éste se rechazará debiéndose efectuar otro.

El jefe de equipo deberá saber las matrices que debe emplear para los empalmes, así como estar al corriente de las grapas adecuadas al cable empleado.

En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil de ejecución de éstos por el método convencional, se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.

Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.

Como la maniobra de bajar cables la podemos considerar larga, recorriendo 15 a 30 m, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.

Nunca el reenvío irá desde la punta de cruceta a tierra, por ser peligroso. Se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre y a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.

Para subir cables la maniobra se hará de igual modo.

1.3.8 Cruzamientos de caminos, líneas de b.t. y telefónicas.

El tendido de conductores sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto en estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.

1.3.9 Protecciones a instalar sobre caminos, líneas de b.t. y telefónicas.

Se efectuarán con protecciones clásicas de madera.

Se permite instalar una sola hilera de pies derechos.

Las protecciones de madera para líneas de B.T. sobrepasarán la parte más alta de la línea en 1,50 m como mínimo y se situarán lo más próxima posible a la citada línea.

Cada pie derecho estará formada por un solo poste. No se podrán ensamblar dos postes.

Las protecciones de madera para caminos se colocarán a una distancia del borde del camino de 1 m como máximo.

1.3.10 Cruzamientos de carreteras, autopistas y ferrocarriles sin electrificar.

El tendido de conductores sobre estas infraestructuras se realizará instalando previamente una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con la circulación vial, ya sea por descenso o por caída del cable.

Protecciones clásicas de madera.

La longitud de los pies derechos a utilizar (8-12 m) ha de dejar un gálibo libre sobre la vía de circulación de al menos 7 m, salvo que en la autorización del MOPT o RENFE se especifique otra cosa.

La protección ha de instalarse ente 2 y 3 m de los bordes de la vía de circulación.

Autopista y autovías se considerarán como dobles carreteras.

Protecciones de estructuras metálicas.

La altura de las estructuras a utilizar (8-20 m) ha de dejar un gálibo sobre la vía de circulación de la menos 7 m, salvo que en la autorización del MOPT o RENFE se especifique otra cosa.

La protección ha de soportar el impacto mecánico de una caída del cable a fin de que no pueda afectar a la circulación vial.

Se colocarán señales de obra, de limitación de velocidad y de gálibo de altura, adecuadas al tipo de vía.

La protección se centrará en la vertical del cable a tender.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la carretera, y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m (ver fig. pag. siguiente).

Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.

Riostras laterales. La disposición de estos vientos se hace en general por pares.

Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados por pares.

Malla de cuerda. Se instalarán cuerdas que formen malla de no más de 2 m de cuadrícula sobre carreteras nacionales, autopistas y autovías.

Cable de Tierra. Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y FFCC. sin electrificar.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano a tender y de las cotas de amarre de las crucetas.

1.3.11 Cruzamientos de líneas de A.T. y ferrocarriles electrificados. Estado de estas instalaciones.

En el tendido de conductores sobre estas infraestructuras se dispondrán las líneas cruzadas obligatoriamente según el siguiente orden preferente:

Con la instalación cruzada en descargo durante toda la duración del tendido de la bobina, desde el montaje de poleas hasta el amarre del conductor. En consecuencia se precisa coordinar los descargos de las instalaciones cruzadas con el periodo de duración del tendido. Se instalará una protección que resista el impacto mecánico de una caída del cable a fin de no dañar la línea cruzada.

Pasando la línea cruzada a subterránea. Es preciso obtener la autorización pertinente de la Empresa Propietaria. Vanos muy largos (más de 200 m) hacen inviable esta opción.

Con la instalación cruzada en tensión durante la duración del tendido.

Se instalará una protección que evita el descenso del conductor a tender y resista el impacto mecánico de una caída, a fin de evitar el riesgo eléctrico y de no dañar la línea. Sólo las líneas de MT permiten, por su altura, la colocación de esta protección. Para instalar esta protección es necesario poner la línea cruzada en descargo. Si no es posible instalarla es absolutamente necesario tender según la solución 1ª.

Se solicitará un Régimen Especial de Explotación para la línea cruzada.

Las poleas del vano de cruzamiento serán de aluminio o tendrán un sistema que permita poner a tierra el cable a través de la polea.

Se instalarán tomas de tierra rodantes a la salida del freno y a la entrada de la máquina de tiro.

1.3.12 Protecciones a instalar sobre instalaciones en descargo durante toda la duración el trabajo.

Protecciones clásicas de madera.

Dada la limitación en altura de los postes de madera sólo es posible su instalación si la línea cruzada está a menos de 10 m de altura.

Protecciones mediante estructuras metálicas de celosía.

Con estas protecciones pueden protegerse líneas más altas. Sin embargo, no es recomendable emplear estructuras de más de 20 m de altura.

Si ninguna de estas protecciones puede instalarse, dados sus condicionantes, se bajarán los conductores de la línea cruzada hasta el suelo para protegerlos de una posible caída del cable a tender, con conocimiento de la Empresa Propietaria.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la línea a cruzar, y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular de la línea a tender supere los 10 m (Ver figura pag. siguiente).

Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre los travesaños y los pies derechos.

Riostras laterales. Se dispondrán vientos individuales para cada pie derecho.

Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados con sus pares de la hilera opuesta.

La altura de la protección estará 0,5 m por encima de la línea cruzada. La protección se centrará en la vertical del cable a tender. Conductor. Protecciones sobre líneas de A.T. en descarga.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano a tender y de las cotas de amarre de las crucetas (ver anexo 1).

1.3.13 Protecciones a instalar sobre instalaciones en descargo durante la duración el trabajo.

Protecciones clásicas de madera.

Dada la limitación en altura de los postes de madera sólo es posible su instalación si la línea cruzada está a menos de 9 m de altura.

Para instalarla es necesario poner la línea cruzada en descargo.

Protecciones de estructuras metálicas.

Con estas protecciones pueden protegerse líneas más altas, sin embargo no es recomendable emplear estructuras de más de 20 m de altura.

Para instalarla es necesario poner la línea cruzada en descargo.

Si ninguna de estas protecciones puede instalarse, dadas sus limitaciones, es necesario tender con la línea cruzada en descargo durante todo del trabajo.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la línea a cruzar, y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular de la línea a tender supere los 10 m (Ver figura pag. siguiente).

Lateralmente los pies derechos se dispondrán al menos a 3 m de las fases más próximas de la línea cruzada.

En altura la protección también estará al menos a 3 m por encima de la línea cruzada.

Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre los travesaños y los pies derechos que los sustentan (tornillo pasante, cable protegido, herraje especial, etc.).

Riostras laterales. La disposición de estos vientos se hacen en general por pares para cada pie derecho.

Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados con sus pares de la hilera opuesta.

Cable de salvaguarda. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados entre sí longitudinalmente, mediante un cable situado por debajo de los travesaños.

Conductor. Protecciones de madera sobre líneas de A.T. en tensión durante el tendido.

Red protectora en techo. Ha de disponer una red que mantendrá una cuadrícula no mayor de 50 cm.

Pértigas separadoras. Se colocarán pértigas aislantes separadoras que fijen los conductores en tensión, impidiendo su aproximación a los pies derechos en caso de fuerte viento.

La protección se centrará en la vertical del cable de tierra.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano a tender y de las cotas de amarre de las crucetas.

1.3.14 Criterios sobre descargos y régimen especial de líneas cruzadas.

Una vez el Contratista haya levantado los croquis de cruzamientos e identificadas las líneas, los presentará a LA D.F. con la propuesta de protecciones a instalar.

El Contratista enviará la petición de Descargo a los Despachos Técnicos de Explotación de las Empresas propietarias con el Vº Bº de la D.F.

La entrega y devolución de la Zona Protegida y cualquier otra comunicación con los Despachos de las Empresas Propietarias de estas líneas se efectuará entre el Contratista y la Empresa Eléctrica, sin intervención de la D.F.

En las líneas cruzadas en descargo se dispondrán puestas a tierra en el vano de cruzamiento, durante la duración de los descargos y hasta la devolución de éstos.

Si el tendido se realizase con la línea cruzada en tensión y ésta no dispusiese de reenganchadores, en el Régimen Especial se expresará la necesidad de que no se reponga servicio sin comunicación previa.

1.3.15 Criterios sobre fenómenos de inducción en trabajos de tendido.

Para fenómenos de inducción electrostática (cruzamientos con otras líneas en tensión) ya han sido indicadas dos medidas a tomar:

Puesta a tierra de las máquinas de tendido.
Poleas no aislantes en los vanos de cruzamiento.

Para los casos de inducción electromagnética (tendido paralelo en varios vanos a otra línea en tensión), se dispondrán puestas a tierra rodantes a la salida de las máquinas y en los vanos de cruzamiento. Las normas de actuación serán siempre:

Las puestas a tierras se colocan y retiran con pértigas aislantes.
Nunca se cortará o empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso provisional.
Dentro de los bucles formados por el conductor, las puestas a tierras y el suelo, el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.

1.3.16 Condiciones del regulado.

Tanto si la regulación se lleva a cabo mediante tablillas de flechado o taquímetro, se prestará especial atención a la operación de flechar, estableciendo que no pueda haber confusiones que supongan sobreesfuerzos en máquinas o cables, que puedan provocar roturas.

Una vez marcadas las fechas se procederá al regulado de la serie o cantón.

La máquina para el regulado tendrá que estar colocada a una distancia tal que no sobrecargue el apoyo de la línea. La distancia horizontal entre la máquina y el apoyo ha de ser como mínimo dos veces la altura del apoyo.

Como medida preventiva se procederá al atirantado de la cruceta en sentido vertical.

En las maniobras de regulado, el personal de suelo estará apartado de la traza de los cables, para evitar posibles atrapamientos en el caso de escapes, roturas, etc.

El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se está regulando.

Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.

1.3.17 Engrapado en torres de amarre.

Una vez flechados los cables procederemos a efectuar el amarre en los apoyos preparados para ello.

La operación puede efectuarse por varios procedimientos, todos ellos arriesgados por tener que trabajarse en altura y sobre los conductores, de forma que no se pierda la tracción del cable en el resto de la línea, salvo en el apoyo o en la zona de operación.

1.3.18 Amarre aéreo o compensado.

Este se hará cuando en el tendido de los cables de han pasado uno o varios apoyos de amarres. En este caso por el apoyo pasan los cables como si fuese uno de suspensión pero como es lógico sin cadenas de este tipo.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta el tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida.

Con este método en que se bajan los cables al suelo, teniendo cuidado en no descompensar los tenses, la maniobra es muy segura.

Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo.

Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

A las crucetas de apoyo no se les tirará en sentido vertical en ningún caso. En todas las maniobras se procederá a poner una polea de reenvío al cuerpo de la torre, a la altura del piso de la cruceta en al cual se trabaja.

Si es posible se dotará a las crucetas de puntos de enganche auxiliares para anclaje de los aparejos o poleas.

El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba, cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Al subir cadenas o bajar cables el capataz dará aviso de despejar la zona.

Se empleará yugo auxiliar para subir cadenas.

Los estribados en herrajes, sobre todo en la zona de las grapas, se harán de tal forma que no supongan esfuerzos incorrectos en esos materiales.

No se hará trabajar a cables o cuerdas sobre cantos vivos.

1.3.19 Amarre con atirantado.

En este caso la torre es la final del cantón y tiene por un lado los cables y por el otro los atirantados (vientos).

Podemos decir que el apoyo está compensado, por lo tanto podemos realizar el amarrado de los cables (a un lado) empleando el mismo método que en el caso anterior.

Posteriormente al querer amarrar la serie siguiente por el otro lado, se puede ver que los tenses horizontales que dan compensados pero los verticales quedan duplicados (a la componente vertical del cable ya amarrado más su atirantado, hay que añadir la componente del cable a regular más la del cable de tensado desde el tractor). Por tanto en este caso es imprescindible atirantar las crucetas en sentido vertical.

El tense del tirante de cruceta se calculará para el peso del vano de línea.

Una vez regulado el segundo lado, tan pronto como se puedan retener los cables en la punta de cruceta, ya podremos quitar vientos.

Los operarios no se amarrarán al tirante sino a la cruceta. En caso de rotura del tirante, aunque la cruceta se deforme, su punto de amarre será estable.

Se recomienda que con tenses elevados (4.000-5.000 kg) las cadenas no se enganchen con todo el tense, es preferible mantener una retirada a la altura del enganche del 50% del tense.

Se aconseja el empleo de aparejos con los suficientes reenvíos para que se pueda emplear poleas normales en los reenvíos de estas maniobras al suelo.

Se tendrán en cuenta los esfuerzos resultantes de las maniobras para elegir las poleas adecuadas.

1.3.20 Engrapado en torres de suspensión.

En principio parece más fácil que los amarre, pero no hay que descuidarse pues el accidente puede aparecer.

La instalación de las varillas de protección en el punto que ha de ir colocada la grapa de suspensión, con el objeto de reducir las vibraciones y reforzar el conductor, se hará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

Para colocar las varillas, el cable tiene que quedar libre en la longitud que éstas ocupen y suspendido al mismo tiempo. Sería muy peligroso para el operario que las coloca que el dispositivo empleado para suspender el cable no fuera seguro.

El recorrido de la maniobra para hacerse con el cable y poderlo engrapar es relativamente corto, por lo que se puede emplear una herramienta que sea lo menos posible.

El pull-iff es la herramienta ideal, pues permite por un lado que se retenga en la punta de la cruceta y por otro se coja al cable.

En caso de empleo de cabrestante o aparejo para suspender los cables, no se tirará del reenvío directamente hacia el suelo, sino que se hará pasar a través del cuerpo de la torre.

Para mayor comodidad los operarios usarán escaleras auxiliares, pero estarán atados a la cruceta aunque usen escalera.

1.3.21 Colocación de accesorios.

Se puede decir que la colocación de los diversos accesorios en los cables presenta prácticamente los mismos riesgos que hemos podido hasta ahora plantear, derivados de la salida del operario a los cables.

1.3.22 Antivibradores.

Es aconsejable que esta colocación se haga cuando se acaba de engrapar, pues la instalación de las escaleras auxiliares puede servir perfectamente para este menester. En caso contrario, obligaría a montar otra vez el sistema siendo en muchos casos colocados sin las debidas condiciones de seguridad, por la pereza de montar las escaleras o herramientas auxiliar adecuada.

Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

1.3.23 Separadores.

En líneas duplex, triplex y cuádruples, al final de todo, se han de colocar los separadores que mantendrán las distintas estipuladas de antemano entre los cables.

Es normal en este trabajo que lo haga un equipo compuesto por varios trabajadores.

Estos operarios instalan los separadores simultáneamente para aprovechar que el Jefe de Equipo les señala la posición.

La línea, puede que estén en la misma vertical.

Por tanto, para evitar este riesgo, el operario de la parte superior marcará la pauta con el cuenta metro, colocando el primer separador y yéndose a otro y así sucesivamente. Cuando el operario citado ya no esté arriba llegarán los otros dos, siendo situados en la posición correcta por el Jefe de Equipo. Estos dos operarios normalmente no estarán en la misma vertical, pues las fases inferior y media normalmente tiene diferente longitud de cruceta.

Los operarios irán dotados de casco, cinturón de seguridad con amarre dorsal y guantes. El cinturón se amarrará al cable de tierra y en su defecto a la propia fase donde se encuentra.

En algunos casos, si no se emplea bicicleta autónoma, es necesario que unos compañeros de los operarios que salen al cable le arrastren con cuerdas, sobre todo en las subidas.

Aunque la maniobra se haga así, es necesario que el operario del cable se prepare un seguro por si se da el caso de soltarse o romperse la cuerda.

También se aconseja el empleo de carrillos autónomos por lo incómodo que es la solución anterior para los operarios de tierra, así como por las interferencias que hay en muchos casos entre ellos.

Los carrillos han de ir dotados de cuenta metros, freno, seguros de cierre en las ruedas y ser lo más cómodos posible dentro de la ligereza de peso que requiere dicha herramienta.

El material a instalar y la herramienta irá en bolsas apropiadas para evitar su caída.

1.3.24 Inspecciones de seguridad.

El inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán los accesorios de izado.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad.

Se comprobarán al menos los aspectos siguientes:

Martillos, Mazas, Punteros, Palanquillas, Granetes.

Los mangos estarán en perfectas condiciones y bien ajustados.

Estarán exentos de rebabas.

Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.

No se usarán alargadores suplementarios.

Poleas.

Se comprobará que son poleas con cojines de bolas o rodillos, que rueden bien y estén correctamente engrasados.

Obligatoriamente dispondrán de pasadores con grupillas.

Ranas.

Los grilletes estarán en buenas condiciones.

Deben estar bien engrasadas en sus partes móviles.

Serán las adecuadas al cable a sujetar.

Se comprobará el apriete que hace sobre el cable.

Camisas de Punta y Centro.

Se rechazarán las camisas que tengan hilos rotos.

Se utilizarán únicamente la adecuada a cada cable.

Las puntas se asegurarán mediante retenciones.

Cangrejos.

Se revisarán antes de su empleo, comprobando su correcto estado.

Se disminuirá la velocidad de tendido cuando el cangrejo esté pasando por la polea.

Grilletes y Tensores.

Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengas el bulón torcido.

Se comprobará que el bulón que lleve rosca aprieta a tope.

Los que no sean de rosca, se asegurarán obligatoriamente mediante gruppilla.

Las roscas no estarán dañadas.

Estarán marcados en su carga de trabajo.

Giratorios.

Se desmontarán periódicamente para revisión de sus rodamientos, troquelándoles la fecha de dicha revisión.

Se utilizarán únicamente los apropiados al cable y a la tensión e tendido.

Trócolas y Pastecas.

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando las que estén defectuosas.

Serán siempre de gancho cerrado.

Trácteles y Pull-lift.

Estarán marcadas con su carga de trabajo.

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando los que estén defectuosos.

Se revisará el estado de las mordazas, del cable y del gancho.

Estrobos y Eslingas.

Se comprobará su estado general.

Deben tener indicada su carga de trabajo.

Las uniones y guardacabos estarán en buen estado.

Cables.

Se conocerá su carga de trabajo en tiro directo.

No presentarán cocas, deformaciones o señales de corrosión.

Se desecharán aquellos que se observen con alambres rotos.

Cuerdas.

No tendrán nudos. Un nudo disminuye su resistencia en un 50%.

No presentan roturas de fibras o desgastes por abrasión.

Se colocarán cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas.

1.3.25 Cálculo de una protección.

En un instante determinado el proceso de tendido, el sistema tiene acumulada una energía potencial determinada y dispones de una energía cinética que se supone de entrada despreciable, puesto que la velocidad de los sistemas mecánicos es muy baja.

En un momento dado, si se produce la rotura de alguno de los componentes del sistema mecánico, parte de esa energía potencial se transforma progresivamente en energía cinética, fundamentalmente del cable, que posteriormente se disipa en deformaciones de los materiales (cable y protección) y otros fenómenos de carácter térmico (rozamientos).

La energía potencial inicial depende de:
Peso y altura del cable (potencial gravitatorio).
Tensión de tendido del cable (potencial de deformación elástica).
Peso de otros elementos (lanzaderas, giratorios, etc.)
Deformación elástica de las torres.

Aportación de energía debido al peso del cable (U1).

Esta energía la podemos valorar de la siguiente manera:

$$U1 = 0,017 * p * V * f * (Z1 + Z2)$$

Siendo:

p = peso del conductor por unidad de longitud en kg/m

V = longitud del vano, en metros.

f = 1,0 si la fase es de conductor único.

1,5 con conductor duplex

1,8 con conductor triplex

2,0 con conductor cuádruple

Z1, Z2 = cotas de los puntos de engrape de las fases más elevadas de las torres del vano de cruzamiento, referida al punto más bajo del perfil topográfico del vano.

Aportación de energía debida a la deformación elástica del cable (U2).

Durante el proceso de tendido, los cables están sometidos a una tensión que provoca su deformación elástica.

Esta tensión es máxima en el momento de su engrapado a los apoyos o torres de la línea y la energía potencial acumulada es también máxima desde el punto de vista de la citada deformación.

Cuando tal tensión pasa bruscamente el valor de engrapado a cero a causa de la rotura de algún elemento mecánico, el cable tiende a contraerse violentamente, transformando su energía potencial en energía cinética.

Este fenómeno es llamado a veces “efecto látigo”.

Cuando el cable se rompe, sólo una de las ramas alcanza la protección y es de esta rama de la que se considera proveniente la aportación por la colisión con la protección. Se supone que la energía potencial acumulada en los otros vanos por deformación del conductor no se disipa en la protección.

Ensayos realizados conducen a que el valor de esta energía es aproximadamente 50% del valor de la U1.

Aportación de energía debida al peso de otros elementos, (U3).

Se considera aquí, para calcular esta componente energética, aquellas masas distintas de los cables, que contribuyen a la energía cinética del sistema de tendido y a aumentar la importancia de la colisión contra la protección.

Estas masas se reducen a la lanzadera, giratorios, camisas, poleas, etc.

Esta componente alcanza un valor generalmente insignificante comparada con la deducida por igual concepto para el cable, dada la fuerte diferencia de sus masas, por lo cual en la práctica no se tiene en consideración.

Aportación de energía debida a la deformación elástica de la torre (U4).

De la experiencia adquirida en los ensayos realizados con las torres de líneas eléctricas, se puede afirmar que éstas se comportan como una combinación de dos resortes. El primero es un resorte longitudinal que en la torre real equivaldría a la flexión elástica a lo largo de su eje y el segundo uno horizontal equivalente a la torsión de la torre respecto a su eje vertical.

Los datos de los ensayos permiten aproximar este valor U4 al 10% de la energía U1.

Simplificación práctica y ábacos.

Se puede, consecuentemente y en definitiva, convenir que la única energía potencial que será necesario tomar en consideración para calificar un vano dado, y consiguientemente diseñar la protección del cruzamiento que le corresponda en una misión de salvaguarda, vendrá determinada por la energía gravitatoria correspondiente a la configuración adoptada por el cable de la línea.

Con el fin de facilitar las dimensiones de los componentes principales de una protección, se han elaborado tres ábacos (I, IV y V) correspondientes a las definiciones del travesaño, de las riostras y de los pies derechos.

Se disponen en una misma hoja, acompañados de otros dos ábacos (II y III) de transición para dar continuidad a la definición del conjunto de la protección.

El primer ábaco (I), de definición del travesaño, relaciona la energía que ha de absorber la protección, U_1 , expresada en julios, con los diámetros medios de travesaño D_m , en centímetros, y para una familia de curvas pertenecientes a las distintas longitudes de travesaño.

El segundo ábaco (II), de transición, relaciona la dimensión D_m del travesaño con un factor K , expresado en N/m, también para la misma familia de curvas.

El tercer ábaco (III), igualmente de transición, relaciona ahora estos factores K con los valores de esfuerzo P , expresado en N, para una familia de curvas pertenecientes a los valores de energía absorbidas U_1 .

El cuarto ábaco (IV), de definición de riostras, relaciona estos esfuerzos P con los diámetros de cable que conforman las riostras.

El quinto y último ábaco (V), de definición de pies derechos, relaciona los esfuerzos P (N) con los diámetros medios, en centímetros, de los pies derechos y para una familia de curvas pertenecientes a distintos valores de la altura de los pies derechos, en metros.

Se opera con estos ábacos de la siguiente manera:

Se parte del valor que se deduce, en el vano dado, por U_1 . El corte de la vertical que corresponda en el primer ábaco con la curva que pertenece a la longitud del travesaño seleccionado define así el valor de su diámetro medio D_m .

La paralela que corresponde a este valor corta a la curva de la longitud del travesaño, ya en el segundo ábaco en un punto.

La intersección de la vertical por este punto con la curva de energía del tercer ábaco, define un punto cuya horizontal determina en la curva del cuarto cuadrante el diámetro del cable de riostra.

La intersección de esta misma horizontal determina en el quinto ábaco el diámetro medio de los pies derechos, por intersección con la curva del haz que corresponda a la longitud del mismo seleccionado.

1.4 ANEXO IV: APLICACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN ALTURA.

1.4.1 Introducción.

Toda acción humana, y en especial la que desafían la gravedad comportan un riesgo de accidente. Los desplazamientos en altura no escapan a esta posibilidad y el riesgo de caída es evidente incluso para quienes no quieren verlo.

Algunos expertos acostumbrados a trabajar en el vacío pierden, a fuerza de la rutina, la sensación de peligro y con ello olvidan o menosprecian el riesgo al que están sometidos. Este exceso de auto confianza es altamente peligroso al relajar los mecanismos de alerta.

Asimismo, las personas con responsabilidad de mando sobre estos trabajadores también se impregnan del exceso de auto confianza y relajan la motivación para buscar soluciones a esas situaciones de peligro, en la creencia errónea de que no tener accidentes durante un periodo de tiempo es sinónimo de que se han adoptado las medidas suficientes.

Es importante que el trabajador que se desplaza en altura tome conciencia del riesgo de caídas y esté motivado para asumir nuevos métodos que garanticen su seguridad personal y la de sus compañeros. Para ello, es necesario que las técnicas y materiales sean fiables y de fácil aprendizaje y aplicación.

La normativa vigente en materia de Seguridad obliga a que en los trabajos en altura, a partir de 2 m, el trabajador esté permanentemente sujeto (incluyendo por tanto, ascensos, descensos y desplazamientos).

Existen técnicas aplicables a Líneas de Alta Tensión que garantizan la seguridad de los trabajadores durante todos sus desplazamientos y acciones sobre los apoyos, protegiéndolos en caso de caída; a esas técnicas se las conoce como LÍNEA DE SEGURIDAD.

1.4.2 Objeto

Definir los elementos que componen una LÍNEA DE SEGURIDAD y establecer sus condiciones de uso, para evitar el riesgo de caída y dar cumplimiento a la normativa legal sobre seguridad en trabajos en altura.

1.4.3 Ámbito de aplicación.

Se utilizará la Línea de Seguridad en todos los trabajos que se desarrollen en líneas de A.T. siempre y cuando se trabaje a más de 2 m de altura.

1.4.4 Consideraciones.

Funciones.

La función de un sistema antiácida con Línea de Seguridad es:

Única y General.- Garantizar que en todo momento los operarios permanecen sujetos a un punto de amarre, permitiéndoles desplazarse a lo largo del apoyo tanto en desplazamientos horizontales como verticales.

Requisitos

Todos estos requisitos son cumplidos por un sistema anticaída con Línea de Seguridad.

Común.- para proteger del riesgo de caída a todos los trabajadores en todo momento.

Sencillo.- para ser instalado y retirado con facilidad.

Práctico.- para permitir la suficiente movilidad en la realización del trabajo.

Ligero.- para facilitar su transporte.

Fiable.- para que no pueda desconectarse sin la voluntad del usuario en las condiciones de uso previstas.

Efectivo.- en caso de pérdidas de equilibrio debe limitar el impacto contra la estructura.

Todos estos requisitos son cumplidos por un sistema anticaída con Línea de Seguridad.

Condicionantes.

Los condicionantes que su empleo conlleva son:

Personas.- cualquier actividad a realizar en un apoyo con este sistema, requiere como mínimo dos personas.

Tiempo.- exige un tiempo adicional para transportar, ubicar y recoger los materiales a emplear, teniendo en cuenta que deben ser materiales fácilmente desmontables.

Mantenimiento.- hay que inspeccionar y mantener en buenas condiciones de uso los componentes utilizados.

Volumen y peso.- Son condicionantes a admitir como inevitables, reduciéndolos al mínimo.

Entrenamiento.- la utilización de la LINEA DE SEGURIDAD es de fácil aprendizaje. Su empleo se convierte en rutinario, dejando no obstante al individuo iniciativas en su aplicación diaria.

Organización.- Exige analizar previamente la mejor vía de acceso al punto de trabajo, lo que va a decidir los componentes a utilizar.

Coste.- hay que asumir que el sistema supone un coste de inversión notable, por lo que deben ser elementos que tengan una vida útil muy larga.

Estos condicionantes serán importantes inicialmente pero tienen un peso específico mínimo cuando el material se emplea sistemáticamente y se conserva convenientemente.

1.4.5 Línea de seguridad.

Como se ha indicado, la Línea de Seguridad tiene como finalidad eliminar el riesgo de caída de las personas cuando trabajan sobre un apoyo.

Los elementos básicos de esta instalación (desarrollados en cap. 6) son:

- Puntos de fijación.
- Puntos de intermedios.
- Cuerdas.

Clasificación.

Las líneas de Seguridad se pueden clasificar, según el modo en que estén instaladas, en:

- Línea de Seguridad Simple.
- Línea de Seguridad Clásica.
- Línea de Seguridad Ramificada.

Línea de Seguridad Simple.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo.

Este tipo de Línea de Seguridad no requiere fijar la cuerda.

Línea de Seguridad Clásica.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad.

Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados.

Línea de Seguridad Ramificada.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo requiere de varios operarios para trabajar en distintas actividades.

Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los trabajadores acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del apoyo permanentemente asegurados. (Fig. 3).

Una variante de la Línea de Seguridad Ramificada consiste en añadir a la Línea de Seguridad Clásica un ramal independiente para acceder a los otros puntos de trabajo.

Puesta en servicio.

La puesta en servicio de una Línea de Seguridad comporta 3 fases:

Fase de instalación.
Fase de utilización.
Fase de recuperación.

Fase de instalación.

En esta fase, se instala la Línea de Seguridad y se fija en sus extremos.

Fase de utilización.

Período durante el cual cada operario puede, desplazándose a lo largo de la Línea de Seguridad, acceder, trabajar y descender de su punto de intervención, permanentemente asegurado.

Fase de recuperación.

Fase en la que se retira la Línea de Seguridad ya sea por finalización de los trabajos o por estrategia de desmontar alguno de sus componentes.

1.4.6 Materiales.

El material que se utiliza en una Línea de Seguridad para trabajar en un apoyo se describe en sus fichas técnicas correspondientes, relacionadas en Anexo 1.

Se nominan a continuación estos materiales agrupados por su asignación:

Material de asignación individual.

Es el material que utiliza cada operario para poder progresar por la Línea de Seguridad en cualquier sentido.

El material individual de un operario debe ser:

- un casco,
- un arnés de cintura,
- un mosquetón simple,
- tres mosquetones de seguridad,
- un cabo de anclaje doble en Y,
- un dispositivo deslizante anticaída,
- dos bolsas pequeñas.

Material de asignación colectiva.

Es el material que sirve para instalar y fijar una Línea de Seguridad:

- una cuerda,
- las cintas, en número variables,
- los mosquetones simples en número variable,
- un modulador,
- un contrapeso,
- un bloqueador fijación contrapeso,
- dos bandolas de cuerda ajustable,
- dos poleas de cambio de dirección,
- una lona para el suelo,
- dos bolsas grandes para transporte.

1.4.7 Elementos básicos de la línea de seguridad.

A continuación se definen los elementos más importantes de una Línea de Seguridad.

Puntos intermedios.

A conjunto formado por una cinta y un mosquetón simple, una vez instalado en el apoyo.

En los Puntos Intermedios la cuerda pasa libre, simplemente abrazada por el mosquetón.

Peldaños con anilla de seguridad.

Su finalidad es hacer innecesario la colocación de Puntos Intermedios a lo largo de toda la longitud de los montantes.

Su existencia es importante, particularmente en trabajos con Línea de Seguridad Simple, al no emplear tiempo en colocar y retirar Puntos Intermedios y permitir en consecuencia poder descender por trayecto distinto al de ascenso.

Puntos de fijación.

Al conjunto formado por una cinta y un mosquetón de seguridad, una vez instalado en el apoyo, le denominaremos Punto de Fijación.

En los Puntos de Fijación la cuerda no está libre, sino anulada al mosquetón.

Cuerdas.

La cuerda es el elemento esencial de la Línea de Seguridad. Su diámetro condiciona al resto de materiales.

Se debe utilizar una cuerda semiestática con una excelente resistencia a la abrasión y con unas propiedades semidinámicas capaces de soportar una posible caída.

1.4.8 Utilización de la línea de seguridad simple.

Este tipo de Línea de Seguridad se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura permanentemente asegurado, un segundo operario situado en la base del apoyo le proporciona cuerda a medida que la va necesitando.

El segundo operario, en la base del apoyo, instala un punto de fijación en una peana distinta a la del ascenso, pasa la cuerda que va al primer operario por el modulador y fija este aparato al punto de fijación, avisándole que está preparado para asegurarlo.

Durante toda la operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma.

El primer operario se ata la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje ventral del arnés, mediante un nudo en ocho.

El primer operario procede a ascender por el apoyo, siempre asegurado bajo la atenta mirada del segundo, colocando los puntos intermedios por los que pasará la cuerda allí donde no existan peldaños con anilla de seguridad.

La cuerda se introducirá en la anilla, o en el punto intermedio en cuanto se alcance con la mano.

Se enviará una caída hasta el suelo (ver ANEXO II).

Cuando el operario llega a la cruceta en que tiene que trabajar colocará un Punto de Fijación en la parte superior de la cruceta, por el que pasará la cuerda.

El operario inicia el desplazamiento por la cruceta, colocando Puntos Intermedios a 3 m uno de otro y asegurándose siempre a ellos, hasta llegar a la punta de cruceta donde colocará el último.

Fase de utilización.

Mientras duren las tareas de intervención, el primer operario permanece asegurado con la cuerda pasada por el modulador, en la base del apoyo.

Fase de recuperación.

En la que se recupera todo el material usado en la Línea de Seguridad. El proceso a seguir, es el inverso al utilizado en el ascenso.

El segundo operario, que asegura desde la base del apoyo, irá recuperando cuerda a través del modulador a medida que el primero vaya descendiendo, procurando mantenerla ligeramente tensa y sin desequilibrarlo. Si ha instalado Puntos Intermedios los recuperará en el descenso.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en sus sacos de transporte, evitando que sufra desperfectos.

1.4.9 Utilización de la línea de seguridad clásica.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad.

Fase de instalación.

Las operaciones a realizar para la instalación de la Línea de Seguridad Clásica son inicialmente las mismas que se han descrito para la Línea de Seguridad Simple con las siguientes variaciones:

Cuando el primer operario llega a la altura donde se ha de trabajar e inicia sus desplazamientos en horizontal, colocan un Punto de Fijación en el montante y Puntos Intermedios en las diagonales, pasando la cuerda por cada uno de ellos.

Una vez alcance el segundo montante, el primer operario coloca PF2 y se anda con su cabo de anclaje doble, suelta la cuerda del arnés y la ata con un nudo en ocho en el PF2, dejando cuerda libre.

El operario se desplaza hasta el tercer montante (o punta de cruceta) con el extremo libre de la cuerda, haciendo uso de un dispositivo deslizante para instalar PF3.

Al mismo tiempo el segundo operario inicia el ascenso con un dispositivo deslizante.

Va liberando la cuerda del mosquetón o del peldaño de seguridad.

Una vez en el plano de trabajo, se anda con su cabo de anclaje doble al PF1, se suelta de la cuerda y la ata con un nudo en ocho al mosquetón del PF1. El primer operario ha llegado a PF3 y realiza otro nudo.

En este momento LA LÍNEA DE SEGURIDAD QUEDA INSTALADA y hay tres tramos independientes, uno vertical y dos horizontales.

Fase de utilización.

Período durante el cual cada operario puede, desplazándose a lo largo de la Línea de Seguridad acceder, trabajar y descender del apoyo permanentemente asegurado. La forma de autoasegurarse sobre la cuerda será diferente según sea el desplazamiento a efectuar.

Fase de recuperación.

El penúltimo operario deshace los PF2 y PF1 y prepara la curda para el último pasándola por los peldaños de seguridad o por los Puntos Intermedios verticales mientras desciende con un dispositivo deslizante.

El último operario, situado en PF3, se ata la cuerda directamente al anclaje ventral de su arnés y desciende como en la Línea de Seguridad Simple. Si el trabajo ha de continuar deja instaladas los Puntos Intermedios y de Fijación de arriba para no instarlos de nuevo.

Cuando el último operario llega al suelo, LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA DESINSTALADA.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en el saco de transporte o en el contenedor del vehículo, evitando que sufra desperfectos.

1.4.10 Utilización de la línea de seguridad ramificada.

Se utiliza cuando la intervención sobre el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en distintas actividades.

Fase de instalación.

Supongamos el caso de una intervención simultánea en dos crucetas.

El primer operario subirá hasta la cruceta superior e instala una Línea de Seguridad Clásica.

En este momento La Línea de Seguridad queda instalada en dos tramos, uno horizontal y uno vertical.

El segundo operario asciende hasta la unión del fuste con la cruceta inferior.

Una vez situado en la cruceta, realiza un nudo en ocho en el Punto de Fijación y se desplaza arrastrando con su dispositivo deslizante la cuerda del ramal descendente.

En el extremo de la cruceta, coloca otro Punto de Fijación y fija la cuerda.

Vuelve a la unión fuste - cruceta y fija el ramal descendente mediante un nudo.

En este momento LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA INSTALADA en sus dos tramos horizontales y en sus dos tramos verticales.

Fase de utilización.

Igualmente que en la Línea de Seguridad Clásica, en esta fase, los operarios se desplazan a lo largo de la Línea de Seguridad hasta los diferentes puntos de trabajo, permanentemente autoasegurados.

Fase de recuperación.

Los pasos a seguir son los mismos que para la Línea de Seguridad Clásica, retirando en primer lugar el último ramal instalado.

El penúltimo operario inicia el descenso y vuelve a pasar la cuerda por los puntos intermedios o por los peldaños con anilla de seguridad.

Cuando el último operario llega al suelo, LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA DESINSTALADA.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en el saco de transporte o en el contenedor del vehículo, evitando que sufra desperfectos.

1.4.11 Modalidades de desplazamiento.

Desplazamiento vertical en ascenso: con Rorip, con Shunt, con Puño.

Desplazamiento horizontal: con cabo de anclaje doble.

Desplazamiento en descenso: con stop, con shunt.

Tipos de nudos: en ocho, en nueve.

Fichas de material.

Hacemos referencia a los materiales así como a sus fichas indicando características, aplicaciones de estos así como conservación de estos, en la elección de dichos materiales se han tenido en cuenta las siguientes normas de reglamentos:

Normas	Reglamentos
MT-28, MT-13	OGSHT 151,95
UNE-EN 360 y 362	
UNE 81351, 81352 y 81355	
MT-22, r.a. 2.3.-06	

1.4.12 Información técnica.

Al instalar una línea de Seguridad es muy importante respetar las distancias de colocación de los puntos intermedios, ya que en caso de caída del primer operario, la fuerza de choque que debe soportar el operario y el material instalado es proporcional no a la altura de la caída, sino al factor de caída.

El factor de caída en la relación entre los metros de caída libre y los metros de cuerda activa.

$$F_c = \frac{\text{Metros caída libre}}{\text{Metros cuerda activa}}$$

Cuerda activa: longitud de cuerda que hay desplegada entre el primer operario que instala la Línea de Seguridad y el segundo operario que asegura el pie de torre.

La fuerza de choque es la fuerza recibida por la cuerda en el momento de detener la caída del operario.

Esta fuerza se puede calcular según la fórmula:

$$F_x = P + \sqrt{P^2 + 2 \times F_c \times K \times P}$$

De la que se desprende que la fuerza de choque es proporcional al factor de caída, ya que es el único factor que podemos variar. Tanto P (peso operario incluido el material instalación) como K (módulo de elasticidad de la cuerda) son constantes que no podemos modificar.

Así pues, cuanto más bajo sea el factor de caída, menor será la fuerza de choque que deberá soportar la cadena de seguridad dinámica. Respetando las distancias entre los puntos intermedios, en caso de caída, nunca se obtiene factores de caída superiores a 0,66 y por lo tanto, la fuerza de choque obtenida será como máximo de 672 dN, valor muy por debajo de la resistencia a la rotura de cualquier material usado en la Línea de Seguridad.

Supongamos que el primer operario, durante la fase de instalación de la L.S., cae justo antes del 4º punto intermedio.

Caída libre = 6 metros K= 51,3 kgf/mm² (para Antípodas ϕ 10,5 mm)
Peso operario = 80 kg (material incluido) Factor de caída = 0,66
Cuerda activa = 9 metros Fuerza de choque = 672 dN

En los desplazamientos verticales en el asenso en una L.S. clásica o ramificada, asegurarse mediante la cuerda doble directamente sobre la cuerda, está totalmente prohibido, ya que en caso de caída las consecuencias para el operario pueden ser fatales.

1.5 ANEXO V: TRABAJOS EN EXCAVACIONES EN LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.

1.5.1 Introducción.

Se entiende por zanja a una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Se considera como peligrosa aquella excavación que, en terrenos normales, alcanza una profundidad de 0,8 m y 1,3 m en terrenos consistentes.

En los trabajos realizados en zanjas se producen consecuencias cadentes graves debido al desprendimiento de tierras, por ello se adoptarán las medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores.

1.5.2 Medidas de prevención.

En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

En las excavaciones con zanjas se podrán emplear bornas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m en cortes ataluzados.

Los productos de la excavación que no puedan retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación (en terrenos normales la mitad de la profundidad de la zanja e igual a esta en terrenos arenosos).

Cuando en los trabajos de excavación se emplean máquinas, camiones... que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimiento de tierras, se tomarán medidas oportunas de refuerzo, balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Siempre que haya un operario trabajando en el interior de la zanja se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de emergencia.

Se reservarán palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. para equipo de salvamento, así como otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si se detectara cualquier anomalía durante la excavación o el trabajo se comunicará inmediatamente para poder tomar las medidas oportunas.

1.5.3 Cortes sin entibación. Taludes.

Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin sollicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación y es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de sollicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo no mayor de 60° y de resistencia de compresión del terreno.

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

*Valores intermedios se interpolarán linealmente.

Para ángulos comprendidos entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse la altura máxima admisible (H_{max} en metros) mediante la tabla siguiente.

Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm^2	Peso específico aparente γ en g/cm^3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

*Valores intermedios se interpolarán linealmente.

Como medida de seguridad contra el “venteo” o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m.

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal “S” entre la coronación del corte y el borde de la solicitud sea mayor o igual a los valores “S” de la siguiente tabla.

Tipo de solicitud	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Siendo “D” la altura entre el punto de apoyo de la solicitud y base de la zanja.

1.6 ANEXO VI: RIESGOS ELÉCTRICOS.

1.6.1 Riesgos eléctricos.

Baja Tensión.

No se procederá a la realización de ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos.

No se manipulará ningún aparato o cuadro eléctrico sin estar autorizado y/o sin saber como se comporta la electricidad.

Al realizar trabajos, se aislarán las partes donde se desarrollen los trabajos de las fuentes de tensión mediante aparatos seccionadores. Se comprobará la ausencia de tensión mediante verificadores de tensión. Solo se podrá restablecer el servicio una vez que se haya comprobado la ausencia del peligro.

Siempre que se realicen trabajos en tensión, el trabajador irá provisto de la protección personal correspondiente (botas, guantes dieléctricos y pantallas protectoras).

Alta tensión.

Se consideran instalación eléctrica de alta tensión todo conjunto de aparatos y circuitos asociados cuya finalidad sea producir, convertir, transformar, transmitir, distribuir o utilizar energía eléctrica cuya tensión nominal sea superior a los 1.000 voltios de tensión eficaz compuesta para corriente alterna o 1.500 voltios de tensión entre polos para corriente continua.

Los riesgos que se derivan de la manipulación consisten básicamente en entrar en contacto con partes de la instalación que tengan tensión, habitualmente o no, y formar parte del circuito por donde circula una determinada corriente eléctrica.

Este contacto puede suceder de forma directa, o más habitualmente en alta tensión, por fenómenos disruptivos; es decir, establecer contacto con la corriente eléctrica sin llegar a tocar físicamente parte de la instalación, pero acortando tanto la distancia al elemento conductor, que la rigidez dieléctrica del aire, en esa distancia y esa tensión, no sea de valor suficiente y se produzca el cebado de un arco eléctrico que haga cerrarse el circuito de defecto en esa instalación.

Generalmente este tipo de riesgo aparece en el trabajo en las siguientes actividades:

- Subestaciones y centros de transformación.
- Líneas aéreas y subterráneas de A.T.

Cuando se efectúen trabajos en una instalación de alta tensión, o en su proximidad, no podrá considerarse sin tensión a no ser que haya sido señalada como tal o realmente está en descarga y se ha verificado la ausencia de tensión.

Se prohíbe manipular directamente los puntos de la instalación que estén en tensión, incluso utilizando guantes aislantes, así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso si se utilizan herramientas aisladas.

Esto último no comprende el uso, siguiendo las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra y de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión.

No se procederá a la realización de ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. Tanto el inicio como la finalización de los trabajos han de comunicarse por escrito al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en proximidad de instalaciones de alta tensión o en celdas de protección, el trabajo se realizará por parejas, con objeto de tener una mejor vigilancia y más rápido auxilio si fuese necesario.

No se podrá abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas sin haber comprobado la ausencia de tensión en los aparatos y conductores alijados en ellas. Antes de volver a ponerlas en servicio, han de ser cerradas con el resguardo de protección.

Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobre en alta tensión, aparatos de corte incluidos los interruptores, se emplearán al menos, y a la vez, dos de los siguientes elementos de protección:

Pértiga aislante.
Guantes aislantes.
Banqueta o alfombra aislante.

Conexión equipotencial del mando manual del aparato de corte y plataforma de maniobras.

Siempre se acatarán las “cinco reglas de oro” para trabajos en instalaciones eléctricas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad del cierre accidental.
- Enclavar o bloquear los aparatos de corte siempre que sea posible.
- Verificar la ausencia de tensión mediante equipo normalizado.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.

1ª Regla:

Se entiende por corte visible la apertura de un circuito con comprobación visual y esto se puede hacer en alta tensión con:

Interruptores (algunos tipos), no siendo admisible solo la señalización de abierto/cerrado del mando del interruptor.

- Seccionadores, cuando estén totalmente abiertas las cuchillas, en otro caso no es correcto.
- Fusibles, extrayendo estos de su emplazamiento de trabajo.
- Puentes, garantizando que la separación entre sus extremos sea como mínimo igual a la longitud de las cadenas de aisladores y que están sujetos a la línea eléctrica.
- Se entiende por fuente de tensión como cualquier elemento de la instalación por el que pueda llegar tensión de modo imprevisto, por ejemplo:
 - Tensión de retorno (doble suministro a punto de consumo).
 - Caída de conductores en cruces de líneas.
 - Fenómenos de inducción.
 - Fenómenos atmosféricos.

Se considera cierre accidental de un elemento de corte el cierre no deseado del citado elemento, por ejemplo:

- Accionamiento involuntario de la maneta del aparato de control y, consecuentemente, cierre del interruptor.
- Caída de material entre cuchillas de un seccionador.
- Contacto accidental en el circuito de control de un interruptor.

2ª Regla:

El bloqueo de un aparato consiste en impedir la maniobra de este, manteniendo la posición impuesta por el operador, evitando que se accione el aparato ya sea por fallos técnicos o humanos.

Puede conseguir el bloque por los siguientes medios:

- Mecánicos (cerraduras, candados, cadenas, etc.).
- Eléctricos (fusibles del circuito de accionamiento).
- Neumáticos (descargando cilindros, abriendo fuentes de energía neumática).
- Física (obstáculos entre cuchillas del seccionador).

El término “siempre que sea posible” es un concepto que habrá de valorarse, la limitación ha de ser de orden técnico y, en un momento puntual, de si se cuenta o no con los medios necesarios.

En caso de no ser posible, se deberá señalar mediante carteles, señales o mandatos normalizados, el mando del aparato de corte y si no tiene se colocará la señalización en el propio aparato o sus proximidades.

3ª Regla:

Se trata de utilizar detectores de tensión para comprobar que los conductores o aparatos no están en tensión.

Al hablar de tensión nos referimos a la nominal de la instalación en funcionamiento, por ejemplo 20 kV. Si comprobamos con el elemento de medida en buenas condiciones, podremos asegurar que no hay tensión en su rango de medida o superior, pero no en el caso de tensiones del orden de 1.000 voltios, todavía peligrosas, por lo que habrá de tomar todas las medidas necesarias y, en concreto, el resto de las reglas de oro.

En cualquier caso, para comprobar la ausencia de tensión, se actuará como si esta estuviese en tensión, es decir:

Se usará el equipo de protección adecuado (guantes aislantes, casco de protección, gafas o pantalla, banqueta aislante).

Se mantendrá la distancia de seguridad.

Se comprobará la ausencia de tensión en todos los conductores.

4ª Regla:

Trata de unir la instalación con tierra a través de un elemento conductor sin ningún dispositivo de corte.

Las puestas a tierra deben colocarse en la proximidad del punto de corte visible (zona protegida) y en las proximidades inmediatas del lugar de trabajo (zona de trabajo).

Las puestas a tierra se colocarán a ambos lados de la línea o zona de trabajo y, si son muy próximas (hasta el punto de que las tierras colocadas en la zona de corte sean visibles por los operarios), podrán ser las mismas.

Respecto al cortocircuito, consiste en unir todos los elementos conductores de la instalación entre sí y también, como con las puestas a tierra, colocadas a ambos lados donde se vaya a trabajar y lo más próximo posible al punto de trabajo.

5ª Regla:

Consiste en señalizar y delimitar la zona de trabajo adecuadamente, informando al operario u otras personas sobre el riesgo existente, de modo que procedan a actuar en consecuencia.

1.7 ANEXO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE EL CONTACTO ELÉCTRICO Y EL ARCO ELÉCTRICO.

1.7.1 Contactos eléctricos.

En las instalaciones y equipos

Formación e información a los trabajadores.

Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajo envolventes cerrados y señalados.

Revisar periódicamente el estado de instalaciones y equipos.

Disponer de protecciones magnetotérmicas y diferenciales en todas las líneas de derivación en baja tensión.

Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como casco aislante, guantes aislantes, protección facial u ocular, ropa de trabajo, calzado de protección.

Deberán estar fabricados, montados y mantenidos de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.

Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensiones de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.

Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento o aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitará que constituyan un riesgo por razón de su disposición.

Se evitará entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.

En el interior de instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizarán escaleras o elementos metálicos largos.

Para trabajos en instalaciones sin tensión.

Formar e informar a los trabajadores.

Aplicar formativa de descargo.

Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.

Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.

Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, telas aislantes, pantallas de separación aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.

Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.

Mantener distancias de seguridad a elementos en tensión.

Para trabajos en instalaciones eléctricas con tensión:

Formar y habilitar a los trabajadores.

Elaborar los procedimientos adecuados a los trabajos en tensión a realizar.

Disponer de los equipos de protección individual necesarios y adecuados, tales como: guantes aislantes y de protección mecánica, casco aislante, gafas y/o pantallas faciales, ropa de trabajo adecuada y de manga larga.

Disponer de equipos y materiales de protección colectiva tales como: pértigas aislantes, alfombras aislantes, telas aislantes, protectores aislantes rígidos y flexibles.

Vigilar constantemente durante los trabajos al mantenimiento de las distancias de seguridad a elementos en tensión.

Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas con tensión.

Formar e informar a los trabajadores.

Bajo la vigilancia continua del jefe de trabajos.

Para controlar que la distancia de seguridad no se sobrepasa durante la realización del trabajo, mantener las distancias de seguridad de 3 metros para tensiones inferiores a 66 kV; de 5 metros entre 66 y 220 kV ambas incluidas, y de 7 metros para tensiones superiores a 220 kV.

Señalizar, vallar o apantallar la zona para impedir el contacto con elementos en tensión.

En caso de apertura de zanjas, demandar información a las Empresas Eléctricas sobre conducciones eléctricas enterradas.

1.7.2 Arco eléctrico.

En los trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.

Formar e informar a los trabajadores.

Verificar la ausencia de tensión.

Utilizar los equipos de protección individual tales como: Casco aislante, gafas o pantalla de protección facial, ropa adecuada de manga larga.

En los trabajos en instalaciones eléctricas con tensión.

Formar y habilitar a los trabajadores.

Elaborar procedimientos de ejecución adecuados a los trabajos en tensión a realizar.

Disponer de equipos de protección individual principalmente: gafas o pantalla, casco aislante, ropa de trabajo resistente al arco.

No abrir ni cerrar circuitos con carga eléctrica.

No mantener dos puntos con distinto potencial accesibles entre sí, sin proteger.

1.7.3 Medidas básicas de prevención de los trabajos eléctricos.

Trabajos en aparatos de BT.

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras las realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobar la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

Reposición de fusibles.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo porta-fusibles conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

En instalaciones de alta tensión, cuando la maniobra del dispositivo portafusibles se realice a distancia, se utilizarán pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Trabajos en equipos de AT.

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD 614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de AT, sin que se hayan adoptado las siguientes medidas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Enclavar o bloquear, si es posible los aparatos de corte.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Reconocer, mediante equipo normalizado para ello, la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo. Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación deberán realizarlas trabajadores cualificados. Se cumplirá además de formativa de Endesa GE-NM001, GE-NM002 y GE NM-003 referente a la operación.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajos en transformadores y en máquinas en AT, se dejarán primero sin tensión todos los circuitos del secundario y a continuación los del primario. La reposición se hará en orden inverso.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primero en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Trabajos en Proximidad de tensión:

Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc.

Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado.

Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

Trabajos en tensión:

Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carnet de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carnet de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001-Anexo IV y a lo establecido en las normas de Endesa GENM001 (Operación), GE-NM002 (Maniobra) y GE-NM003 (Descargos en AT y MT).

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones solo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en AT, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

En maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.

Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:

La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.

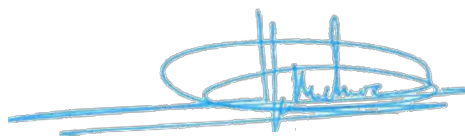
Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

En cualquier caso, además de lo establecido en la normativa vigente, se cumplirá la normativa Endesa y los procedimientos de trabajo recogidos en dicha normativa

2 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en este anexo al estudio de seguridad y salud junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

7.3. PLIEGO DE CONDICIONES

1 PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	3
1.1 ORDENACION DE LA ACCION PREVENTIVA.....	3
1.1.1 Criterios de selección de las medidas preventivas.	3
1.1.2 Planificación y organización.....	4
1.1.3 Coordinación de actividades empresariales.	4
1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL.....	5
1.2.1 Servicios de prevención.....	5
1.2.2 Los representantes de los trabajadores.....	6
1.2.3 Comité de seguridad y salud.	6
1.2.4 Coordinador de seguridad y salud laboral, técnicos y mandos intermedios.....	6
1.2.5 Coordinación de los distintos órganos especializados.....	7
1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.	8
1.3.1 Toma de decisiones.	8
1.3.2 Evaluación continua de los riesgos.	8
1.3.3 Controles periódicos.	9
1.3.4 Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras.....	9
1.3.5 Paralización de los trabajos.....	10
1.3.6 Registro y comunicación de datos e incidencias.....	10
1.3.7 Colaboración con el responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud laboral.....	12
1.3.8 Reuniones de seguimiento y control interno.....	12
2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN.	14
2.1 ACCIONES FORMATIVAS	14
2.1.1 Normas generales.....	14
2.1.2 Contenido de las acciones de formación.	14
2.1.3 Organización de la acción formativa.....	15
2.1.4 Instrucciones generales y específicas.....	15
2.1.5 Información y divulgación.....	17
2.1.6 Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra.	19
2.1.7 Funciones específicas de seguridad.....	21
3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO RELATIVA A LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	31
4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA.....	32
4.1 CONDICIONES GENERALES.	32
4.2 INFORMACIÓN PREVIA.....	32
4.3 SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....	33
4.4 ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA. ...	34

4.5	DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.	35
4.5.1	Protecciones colectivas.	35
4.5.2	Señalizaciones.	38
5	CONSIDERACIONES FINALES	39

1 PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

1.1 ORDENACION DE LA ACCION PREVENTIVA.

1.1.1 Criterios de selección de las medidas preventivas.

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- ❖ Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados, con indicación de las medidas preventivas.
- ❖ Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- ❖ Combatir los riesgos en su origen.
- ❖ Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. (Ergonomía).
- ❖ Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- ❖ Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- ❖ Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- ❖ Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- ❖ Dar las debidas instrucciones a los trabajadores, formación e información.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

1.1.2 Planificación y organización.

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de Seguridad y Salud laboral, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

1.1.3 Coordinación de actividades empresariales.

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre Seguridad y Salud laboral en el trabajo.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

Se vigilará que los trabajadores autónomos cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL.

1.2.1 Servicios de prevención.

En los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, dispondrán de servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos. El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el contratista directamente.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- ❖ Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- ❖ Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- ❖ Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- ❖ La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- ❖ Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- ❖ Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra, todo ello al amparo de dispuesto por el R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1.2.2 Los representantes de los trabajadores.

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud laboral en el Trabajo, de acuerdo con el anexo IV del R.D. 39/97.

El contratista deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de "sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reitera con la periodicidad necesaria.

1.2.3 Comité de seguridad y salud.

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con más de 50 trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el contratista o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

1.2.4 Coordinador de seguridad y salud laboral, técnicos y mandos intermedios.

El contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Estudio de Seguridad y Salud laboral y será su representante e interlocutor ante el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, en el supuesto de no ejercitar por si mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el contratista habrá de dar conocimiento al Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Estudio de Seguridad y Salud y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar

dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el contratista deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma.

1.2.5 Coordinación de los distintos órganos especializados.

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la Seguridad y Salud laboral del conjunto de la obra.

El contratista de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Estudio de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El contratista principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

1.3.1 Toma de decisiones.

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Autoridad Laboral se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

1.3.2 Evaluación continua de los riesgos.

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud laboral, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

1.3.3 Controles periódicos.

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaren indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud laboral, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud laboral y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

1.3.4 Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras.

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud laboral su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado.

En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el responsable de la Seguridad y Salud laboral observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud

laboral y requiriese la adopción de las medidas correctoras que procedan, vendrá obligado su ejecución en el plazo que se fije para ello.

A la empresa constructora, no le será exigible por la Autoridad Laboral ni por la Propiedad, la responsabilidad "in vigilando", de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de forma directa o indirecta con ella.

1.3.5 Paralización de los trabajos.

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

1.3.6 Registro y comunicación de datos e incidencias.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud laboral.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Organismos de la Administración autónoma, por la Inspección de Trabajo, por miembros del

Comité de Seguridad y Salud laboral y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores.

Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y salud laboral que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del contratista, y a ellos deberán tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

1.3.7 Colaboración con el responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud laboral.

El contratista deberá proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia.

El contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El contratista habrá de posibilitar que el responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes.

Del resultado de las visitas a obra del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

1.3.8 Reuniones de seguimiento y control interno.

Las reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud laboral de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la Seguridad y Salud laboral de la obra.

En las reuniones del Comité de S. y S., participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas,

se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. El contratista o su representante vienen obligados a proporcionar al responsable de Seguridad y Salud laboral cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes, o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el contratista principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN.

2.1 ACCIONES FORMATIVAS

2.1.1 Normas generales.

Como mínimo los Delegados de Prevención y sucesivamente todo el personal recibirá formación de acuerdo con el Anexo IV del R.D. 39/97

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

2.1.2 Contenido de las acciones de formación.

A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- ❖ Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra.
- ❖ Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- ❖ Normativa sobre Seguridad y Salud laboral.
- ❖ Factores técnicos y humanos.
- ❖ Elección adecuada de los métodos de trabajo para atenuar el trabajo monótono y repetitivo.
- ❖ Protecciones colectivas e individuales.
- ❖ Salud laboral.
- ❖ Socorrismo y primeros auxilios.
- ❖ Organización de la Seguridad y Salud laboral de la obra.
- ❖ Responsabilidades.
- ❖ Obligaciones y derechos de los trabajadores.

A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- ❖ Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud laboral

- ❖ Causas y consecuencias de los accidentes.
- ❖ Normas de Seguridad y Salud laboral (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- ❖ Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- ❖ Socorrismo y primeros auxilios.
- ❖ Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- ❖ Salud laboral.
- ❖ Obligaciones y derechos.

A nivel de representantes de los trabajadores en materia de SEGURIDAD Y SALUD LABORAL, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- ❖ Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- ❖ Estadística de la siniestralidad.
- ❖ Inspecciones de seguridad.
- ❖ Legislación sobre Seguridad y Salud laboral.
- ❖ Responsabilidades.
- ❖ Coordinación con otros órganos especializados.

2.1.3 Organización de la acción formativa.

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud laboral contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de Seguridad y Salud laboral sean los más aconsejables en cada caso.

En el Plan de Seguridad y Salud laboral que haya de presentar el contratista se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impetración, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

2.1.4 Instrucciones generales y específicas.

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y

uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El contratista habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento y otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el contratista o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

2.1.5 Información y divulgación.

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- ❖ Los resultados de las valoraciones y controles del medio ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuesto.
- ❖ Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el contratista, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- ❖ La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo.
- ❖ Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- ❖ El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el contratista o sus representantes en la obra, sobre:

- ❖ Obligaciones y derechos del contratista y de los trabajadores.
- ❖ Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- ❖ Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- ❖ Organigrama funcional del personal de Seguridad y Salud laboral de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- ❖ Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- ❖ Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se les suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a

los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud laboral aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra.

En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista o sus representantes deberán proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El contratista deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicado, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la Seguridad y Salud laboral de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría a cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

2.1.6 Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra.

Independiente de las atribuciones, obligaciones y responsabilidades que el R.D.1426/97 establece para los Responsables de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra y durante la elaboración del proyecto, las cuales vienen definidas en el mismo.

La empresa constructora en su estructura de gestión empresarial tiene fijado para todos sus Centros de Trabajo, el sistema de "Seguridad Integrada", es decir considera que la Seguridad, la Higiene, la Prevención de Pérdidas y el Control de la Calidad Total, son tareas directivas a realizar por las diferentes "Líneas de Mando" habituales en la misma y que incluyen desde la Alta Dirección hasta Jefes de Equipo, Capataces así como los Responsables Técnicos a pie de obra de las empresas subcontratadas, siendo todos ellos, y a su nivel, Supervisores de Seguridad. Por principio, el Supervisor es responsable de cuantas actividades se desarrollen en su área de competencia, incluyendo naturalmente, la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.

A la hora de establecer prioridades, la Prevención de Accidentes ocupa el mismo nivel de importancia que la Producción, la Calidad y los Costos.

A continuación van descritas las más relevantes funciones de tipo general, entre las que destacan:

- ❖ Encargados de que todos los que participan en una operación bajo su mando reciben el entrenamiento adecuado para la realización de los trabajos a ellos encomendados con un grado aceptable de aseguramiento de la calidad y del control de los riesgos para las personas y las cosas.
- ❖ Encargados de que los Planes de Seguridad que afecten a su área de trabajo estén actualizados, a disposición de los ejecutantes y que sea exigido su cumplimiento.
- ❖ Encargados de que exista la información suficiente sobre los riesgos de exposición a los productos, medios auxiliares, máquinas y herramientas utilizadas en su área de responsabilidad. Si no existiese, deberá solicitarla al suministrador o departamento competente para facilitarla, y en última instancia, al Director o Responsable de su Centro de Trabajo.
- ❖ Encargados de que en su área se cumpla con el programa de Seguridad, previamente establecido.
- ❖ Encargados de que exista en su área de responsabilidad y se realice prácticamente un programa rutinario de comprobación del entorno laboral, los medios, aparatos y dispositivos que existan en relación con la Prevención. En particular:
 - Prendas y Equipos de Protección Individual, su estado y mínimos de utilización.
 - Sistemas de Protección Colectiva y su eficacia preventiva.
 - Equipos de detección de riesgos higiénicos y comprobación del medio ambiente de trabajo.

- Estado de limpieza y salubridad de las instalaciones de implantación provisional a utilizar por el personal de obra.
 - Estado y funcionamiento de los recipientes de gases a presión, retimbrado de los mismos y válvulas de seguridad.
 - Mangueras y juntas de expansión.
 - Maquinaria, máquinas herramientas, instrumentos críticos, medios auxiliares, aparatos de elevación, herramientas y en general todos aquellos sistemas o equipos que se consideren problemáticos o peligrosos en condiciones normales de trabajo.
 - Condiciones climatológicas adversas.
 - Almacenamiento de productos tóxicos, contaminantes y/o peligrosos.
 - Etc.
- ❖ Encargados de efectuar las revisiones de Seguridad del área a su cargo, en relación con las distintas operaciones que allí se realicen. En el caso de que su realización se salga fuera de su competencia, solicitarla de los correspondientes Servicios o Especialistas, propios o concertados.
 - ❖ Encargados de informar, mediante reuniones de seguridad, charlas de tajo u otros medios, siempre que ocurra un accidente o incidente potencialmente importantes en su área de responsabilidad, para su estudio y análisis o cuando lo crea oportuno para la motivación o la formación en Prevención.
 - ❖ Encargados de solicitar a su superior jerárquico y cumplir las revisiones de seguridad de nuevas instalaciones, así como sugerir mejoras para la modificación de las existentes.
 - ❖ Encargados asimismo de garantizar la clasificación de los riesgos y la prelación de los distintos niveles preventivos en la utilización de todos los productos y energías incluidos en los procesos de trabajo desarrollados en su área.
 - ❖ Encargados de preparar los trabajos e instalaciones para realizar las tareas de Mantenimiento Preventivo, proporcionando a los ejecutantes la información y los medios necesarios para su realización con seguridad.
 - ❖ Encargados de cumplir y hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de seguridad, las Normas Internas de Seguridad de su propia empresa y las contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en lo que respecta al personal propio como al subcontratado.
 - ❖ Encargados de notificar jerárquicamente a su Dirección la producción de cualquier incidente o accidente que ocurra en sus instalaciones e iniciar la investigación técnica del mismo, así como el establecimiento de medidas preventivas, con independencia de que se hayan producido o no daños.
 - ❖ Realización de la parte que les corresponda de las tareas y actividades señaladas en el estudio de seguridad y salud y controles administrativos. En aras del perfeccionamiento y simplificación de los mismos, aportará las sugerencias de mejora y simplificación que estime necesarios, a sus superiores jerárquicos.
 - ❖ Establecer un programa básico de Mantenimiento preventivo de las instalaciones, utillaje, máquinas, herramientas y equipos de

protección individual y colectivos correspondientes a su área de responsabilidad.

2.1.7 Funciones específicas de seguridad.

2.1.7.1 Dirección de obra.

La empresa constructora y Responsables Técnicos de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- ❖ Tienen la máxima responsabilidad en materia de Producción y Condiciones de Trabajo, en función de sus atribuciones sobre la "Línea Ejecutiva".
- ❖ Asignan responsabilidad y autoridad delegada a los Mandos en materia de prevención de accidentes y control de aseguramiento de la calidad del personal y actividades sometidos a su jurisdicción.
- ❖ Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de Seguridad atendiendo las sugerencias de los especialistas, propios o externos, asesores de seguridad, así como a los restantes órganos ejecutivos de la Empresa competentes en la mejora de las Condiciones de Trabajo.
- ❖ Promulgan las políticas en materia de prevención de la siniestralidad y mejora de las condiciones de trabajo en la empresa, y las hace cumplir.
- ❖ Dentro de sus respectivas competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar las políticas de mejora de las condiciones de trabajo.
- ❖ Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención, adecuado para cualificar a los Técnicos y Cuadros de Mando bajo su jurisdicción.
- ❖ Aprueban, a iniciativa propia o propuesta del Comité de Seguridad e Higiene, la concesión de premios o sanciones de los Cuadros de Mando que dependan jerárquicamente de él, y que a su juicio sean acreedores a las mismas, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

2.1.7.2 Jefes y técnicos de obra.

Los responsables Técnicos de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- ❖ Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de Producción y Condiciones de Trabajo en función de sus competencias sobre el personal de la "Línea Productiva" sometido a su jurisdicción, y de las Empresas de Subcontrata que estén a su mando.
- ❖ Asignan responsabilidades y autoridad delegada en materia de prevención de accidentes a los Cuadros de Mando y Técnicos, del personal a su cargo, tanto propios como subcontratado.

- ❖ Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad, según lo recomendado por la Dirección de la empresa, Dirección Facultativa de la Obra y Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo (propia y de las empresas subcontratadas).
- ❖ Supervisan y colaboran en el análisis y propuestas de solución de la investigación técnica de los accidentes ocurridos en la obra (tanto del personal propio como subcontratado), mediante la cumplimentación del documento establecido al efecto, adoptando de inmediato las medidas correctoras que estén a su alcance.
- ❖ Divulgan la política general de la empresa en materia de seguridad y medicina preventiva, dentro de su jurisdicción, y velan por su cumplimiento, así como de mantener unos niveles altos en la relación productividad y condiciones de trabajo.
- ❖ Dentro de sus competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar la política de prevención en las obras a su cargo.
- ❖ Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención adecuado para cualificar a los Técnicos, Cuadros de Mando y Personal de Producción, dentro de su jurisdicción.
- ❖ Presiden el órgano colegiado de seguridad que en función del volumen e importancia de la obra, se considere oportuno establecer (p.e. Comisión General de Seguridad e Higiene de Empresas de Contrata, Comisión de Seguridad e Higiene de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad e Higiene). En obras de menor volumen despachará regularmente con el o los Delegados de Prevención.
- ❖ Controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en el E.B.S.S. de aquellas obras que lo tengan establecido por ley.
- ❖ Proponen a sus superiores jerárquicos y/o al Comité de S. e H. los nombres y circunstancias del personal a su mando, que a su juicio sean acreedores de premio o sanciones graves o muy graves, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- ❖ Exigirán a las empresas contratadas o subcontratadas el cumplimiento riguroso de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora.

2.1.7.3 Mandos intermedios.

Los mandos intermedios, Encargados, Capataces, Jefes de Equipo o de Brigada y Técnicos Especialistas a pie de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- ❖ Son responsables de la seguridad y condiciones de trabajo de su grupo de trabajadores.
- ❖ Son responsables de la seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos.

- ❖ Cuidarán de que se cumplan las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.
- ❖ Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.
- ❖ Deben informar a su Mando Superior e investigar técnicamente todos los accidentes producidos en su área de responsabilidad, analizando las causas y proponiendo soluciones, mediante el documento establecido al efecto en el presente E.S.S. "Informe Técnico de Investigación de Accidente" (ITIA).
- ❖ Facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizados para todo el personal de la empresa constructora. Entra dentro de sus competencias, asegurarse el acopio suficiente y suministro de éstos materiales, así como el control documental de su entrega y seguimiento de su correcta utilización. Los operarios de empresas subcontratadas que incumplan con el compromiso de su empleador respecto a la correcta utilización de Equipos de Protección Individual y Sistemas de Protección Colectiva, para la realización de sus trabajos, fijados en las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora, verán subsanadas por parte de la misma, las situaciones de riesgo voluntariamente asumidas, imputando íntegramente la repercusión de su coste en la certificación a abonar al subcontratista del cual dependa.
- ❖ Mantendrá reuniones informales de seguridad con sus productores y responsables de las empresas subcontratadas, tratando también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.
- ❖ Fomentarán y estimularán los cometidos de los Delegados de Prevención a su cargo.
- ❖ Colaborará con los Representantes legales de los Trabajadores en cuantas sugerencias de carácter preventivo puedan aportar.
- ❖ Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal y subcontratistas a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad de carácter interno de la empresa constructora, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijada por el Estudio de seguridad y Salud y el Plan de seguridad y salud.
- ❖ Tienen responsabilidad y autoridad delegada de la Alta Dirección de su empresa en materia de seguridad en función de sus atribuciones sobre el personal de la Línea Productiva y subcontratistas sometidos a su jurisdicción.
- ❖ Asignan responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificado en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores y subcontratistas que estén a cargo de ellos.
- ❖ Darán a conocer al personal a su cargo y subcontratistas, las directrices de prevención que sucesivamente adopte la Empresa y la Dirección Facultativa de la Obra, velando por su cumplimiento.
- ❖ Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a este Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la empresa constructora y de la Dirección Facultativa, competentes en materia de prevención.

- ❖ Dentro de sus competencias autorizarán los gastos necesarios para desarrollar la política en su Centro de Trabajo.
- ❖ Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas, departamentos, empresas subcontratadas, Dirección Facultativa o Propiedad, según proceda, que por su situación o competencias puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas.
- ❖ Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos o minimizarlos.
- ❖ Realizarán y supervisarán mensualmente la inspección de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.
- ❖ Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestros que puedan ocasionar víctimas en el Centro de Trabajo y prestarán a éstos los primeros auxilios que deban serles dispensados. Fomentará y estimulará los cometidos de los Socorristas del Centro de Trabajo a su cargo.
- ❖ Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajo habituales para el correcto desempeño de cada oficio.
- ❖ Dentro de sus posibilidades, promocionarán y facilitarán la formación en materia de prevención del personal a su cargo.
- ❖ Exigirán a las empresas contratadas y Subcontratistas el cumplimiento de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora

2.1.7.4 Representantes legales del personal de la empresa constructora.

Corresponde a los órganos de representación del Personal y los Representantes Sindicales, de acuerdo con lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores y la Ley Orgánica de Libertad Sindical, la vigilancia y control de la puesta en práctica de la normativa de aplicación en materia de seguridad, patología laboral y condiciones de trabajo, formulando en su caso, y en su calidad de representantes, las acciones legales oportunas ante la empresa y los órganos de jurisdicción competentes.

Las funciones básicas de los Representantes legales de los Trabajadores en el área de la Prevención de Riesgos en la empresa serán las definidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.1.7.5 Delegados de prevención.

La empresa constructora y cada una de las empresas contratadas, con más de 5 trabajadores a pie de obra, tendrá nombrado un Delegado de Prevención.

Su cualificación técnica estará avalada por documento expedido por el Servicio de Seguridad de su Mutua de Accidentes de Trabajo, con antelación a su nombramiento definitivo, que deberá estar acreditado ante la Inspección Provincial de Trabajo.

Sus funciones como Delegados de Prevención, serán compatibles con las que normalmente preste en la Línea Productiva el trabajador designado al efecto y tendrán las competencias legales que dicta la citada Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

2.1.7.6 Trabajadores.

- ❖ Los trabajadores de la empresa constructora, de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos, realizarán su actividad de conformidad con las prácticas de seguridad establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud. y aceptadas en la especialidad que desarrolle.
- ❖ Deben dar cuenta a su Encargado de las condiciones, averías o prácticas inseguras apreciadas en equipos, personal propio o ajeno que puedan implicar directamente a la empresa constructora o a terceros en las inmediaciones de la obra.
- ❖ Hacer sugerencias de mejora de las medidas de prevención y protección a los mandos responsables de su materialización.
- ❖ Usar correctamente los Equipos de Protección Individual (EPI), homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizado en la obra, cuidando de su perfecto estado y conservación.
- ❖ Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos y a las vacunaciones ordenadas por las Autoridades Sanitarias competentes o por el Servicio Médico de Empresa.
- ❖ Cuidar y mantener su higiene personal, en evitación de enfermedades contagiosas o molestas para sus compañeros.
- ❖ Comprometerse a no introducir bebidas u otras sustancias no autorizadas en los Centros de Trabajo, no presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o de cualquier otro género de intoxicación.
- ❖ Recibir las enseñanzas sobre prevención de accidentes y sobre extinción de incendios, salvamento y socorrismo en los Centros de Trabajo que les sean facilitados por la empresa, Mutua Patronal o por las instituciones competentes de la Administración.
- ❖ Proponer a su Mando Inmediato superior la demora o sustitución de la realización de trabajos que impliquen riesgo de accidentes o enfermedad profesional en el caso de que no se disponga de los medios adecuados para llevarlas a cabo con las suficientes garantías para su integridad física o la de sus compañeros.
- ❖ Pedir asesoramiento suficiente a su Mando Inmediato superior sobre la realización de aquellas tareas que no comprenda o no se sienta capacitado para llevarlas a término en condiciones de seguridad.
- ❖ Si el trabajador conociese la existencia de posibles incompatibilidades entre sus características personales y las

condiciones de determinados puestos de trabajo a los que pudiera ser destinado, deberá poner tal hecho en conocimiento del empresario. La omisión de esta comunicación tendrá la consideración de transgresión de la buena fe contractual.

- ❖ Cumplirá personalmente la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad internas de la Empresa y de la Dirección Facultativa de la obra donde presta sus servicios.
- ❖ Cooperará en la extinción de incendios y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones que, en cada caso, sean racionalmente exigibles.

2.1.7.7 Funciones del encargado general.

En cualquier fase el Encargado General deberá realizar la formación específica de su personal, haciendo especial hincapié en su disciplinada integración a los usos y costumbres preventivos del sector de la construcción.

Velará por todos los medios que sus hombres estén en todo momento bajo la cobertura de protecciones de carácter colectivo; cuando esto no fuera posible por las especiales circunstancias del tajo o escasa duración de los trabajos con exposición a riesgo, obligará al empleo de la totalidad de los equipos de protección individual (EPI) recomendados para minimizar las consecuencias de los previsibles incidentes y/o accidentes.

Es responsable de que la construcción de los andamios y plataformas a utilizar por su personal se haga conforme a la normativa técnica del fabricante y reglamentación legal vigente.

Velará constantemente por el estado reglamentario y de estabilidad de utilización de andamios, plataformas de trabajo y plataformas de apoyo y accesos.

En su calidad de "Jefe de Maniobra" vigilará constantemente la forma de elevación del material.

2.1.7.8 Funciones del jefe de maniobra.

Es el responsable de la coordinación de un equipo compuesto por el "Señalista" y el "Estrobador" durante las operaciones de preparación de equipos, materiales, apilado, eslingado, aplomo, ajuste, embridado, deslingado, descarga, acopio y posicionado de los mismos.

Dará las instrucciones y comprobará personalmente las condiciones de utilización o rechazo de:

- Accesorios, suplementos, trabazón, monolitismo de los materiales, para su transporte y sistemas de elevación y manutención mecánica.

- Balizado y señalización de zonas de acopio de los materiales y zonas de paso elevado durante la trayectoria de las maniobras.
- Estado de las cuerdas de retenida, eslingas planas (de banda textil de fibra), de cable o cadenas, ganchos y sus cierres de seguridad, anclajes de los equipos, conexionado de los elementos hidráulicos, estado de los cables y condiciones de utilización de sus distintos elementos como sistema de trabajo.

Conjuntamente con el "Gruista", comprobará la zona de partida de la maniobra, la zona intermedia a seguir por la trayectoria de la misma y la zona de destino final, cerciorándose de:

- Que el piso esté plano y su superficie resista la carga a acopiar y las dinámicas de trabajo de la propia máquina.
- Que en las máquinas accionadas por cable, en la posición nominal más baja del bloque diferencial queden aún dos vueltas de cable en el enrollamiento del tambor de elevación.
- Que en las máquinas hidráulicas las articulaciones no tengan holguras y los bombines, manguitos y émbolos transmitan la presión correcta sin descompresiones por pérdidas o fugas.
- Que la trayectoria de la maniobra no pueda dañar conducciones, instalaciones, equipos ni personas.
- Que los medios auxiliares los equipos y accesorios sean los adecuados a la maniobra a realizar.

El "Jefe de Maniobra" indica al "Señalista" de viva voz (sin gesto ni ademán alguno que pueda ser mal interpretado por el "Gruista"), el momento en que puede iniciarse la maniobra, su destino y eventualmente, el itinerario y precauciones especiales a adoptar.

Si el "Jefe de Maniobra" realiza conjuntamente otras funciones como las de "Señalista" o las correspondientes al "Estrobador", debe prestar especial atención en que las señales que pueda hacer con las manos a sus ayudantes no puedan nunca ser confundidas con los ademanes dirigidos al "Gruista".

2.1.7.9 Funciones del señalista.

El "Señalista" es un auxiliar de "Jefe de Maniobra" de quien recibe las órdenes, cuya misión consiste en dirigir al "Gruista" en cada una de las fases de la maniobra.

El "Señalista" pasa a ser el "Jefe del Gruista", desde el momento en que hace el ademán normalizado de toma de mando y este ha contestado "entendido".

Desde que se inicia la maniobra, durante su trayectoria, y si tiene jurisdicción en la zona de llegada, el "Señalista" tiene la responsabilidad de las órdenes dadas al "Gruista".

El "Señalista" ha de comunicarse con el "Gruista" mediante señales normalizadas, utilizando ambos brazos.

- ❖ Salvo en los casos de movimientos lentos de aproximación, el "Señalista" no debe repetir ningún ademán (excepto si el "Gruista" da la señal de repetición).
- ❖ No es misión del "Señalista" indicar al operador de la grúa cuáles son las palancas o mandos a accionar para efectuar determinado movimiento.
- ❖ Durante el desplazamiento en la zona de su mando, el "Señalista" guía el movimiento de cargas y elementos articulados, para evitar golpes con obstáculos, ya que el gruista carece de la adecuada referencia de relieve.
- ❖ El "Señalista" no abandona el mando hasta la llegada al destino final de la maniobra o al límite de su jurisdicción.
- ❖ Antes de dar la orden de bajada, el "señalista" se asegurará de que no hay persona alguna en la zona sobre la que se ha de depositar la carga.

Para el cumplimiento correcto de su función, el "Señalista" se situará en un lugar que le permita:

- ❖ Ser visto perfectamente por el "Gruista".
- ❖ Ver por su parte, y en las mejores condiciones posibles, todos los sistemas implicados en la maniobra, y poder seguirla con la vista durante su desplazamiento en la zona que tiene asignada.
- ❖ No encontrarse él mismo amenazado por los desplazamientos de la maniobra, si ésta pasa por las inmediaciones de donde se encuentra situado.

La plataforma de señalización u observatorio situado a más de 2 m de altura, dispondrá de las protecciones colectivas perimetrales reglamentarias, y si esto no es posible, el "Señalista" utilizará cinturón anticaídas a una sirga de afianzamiento que le facilite los desplazamientos horizontales sin dificultad. El suelo estará limpio y libre de obstáculos.

El "Señalista" debe permanecer constantemente a la vista del "Gruista". En los casos necesarios, pedirá al "Jefe de Maniobra" un auxiliar como enlace, para que le informe sobre la situación de determinado punto de acción de la maniobra.

El "Señalista" debe disponer de una indumentaria suficientemente vistosa e identificativa de su misión (P.e. casco y guantes en color fosforito, brazalete, chaleco fotoluminiscente, parka de señalista de O.P., etc.,).

2.1.7.10 Funciones del estrobador.

El "Estrobador" es un auxiliar del "Jefe de Maniobra", de quien recibe las órdenes, su misión consiste en elegir los medios auxiliares y equipos para asegurar la correcta operatividad de la maniobra y la estabilidad del conjunto durante su trayectoria. Su función puede coincidir con la del "Señalista".

Al comenzar la jornada, comprobará la inexistencia de defectos que descalifiquen la utilización de medios o equipos para la realización de las maniobras previstas.

Procederá a la retirada, etiquetaje e inutilización de los elementos aportados por equipos de trabajo, designados como "fuera de servicio".

Distribuirá los pesos y cargas de forma racional y uniformemente repartida para no castigar los equipos empleados.

Se asegurará de que el equipo o medio auxiliar a utilizar, no sobrepase la capacidad de la máquina que tiene que utilizarlo.

Empleará solo señales convenidas para dirigir al "Señalista" y permanecerá donde el "Gruista" o, en su defecto el "Señalista", puedan verle.

No pasará nunca por debajo de cargas suspendidas, ni permitirá que otros lo hagan.

No arrastrará descolgará o dejará caer las eslingas o equipos acoplados, antes bien, apilará y acuñará los elementos de forma que no puedan deslizarse o desequilibrarse.

No permitirá el izado, suspensión, sostenimiento o descenso de ninguna armadura, uña portapalets, cangilón o tolva, por medio de cadena o eslinga de cable metálico que tenga un nudo en cualquier parte sometida a tracción directa, ni tampoco con cadenas acortadas o empalmadas provisionalmente o de forma inadecuada.

Exigirá y comprobará los certificados de control de calidad realizados por los fabricantes respecto a sus equipos, medios auxiliares y accesorios de estrobado.

El transporte suspendido de cargas, debe realizarse de forma que el equilibrio del conjunto transportado sea estable. Los trabajadores responsables de la maniobra estrobo y aparejado de armaduras irán provistos de guantes anticorte y antiabrasión, casco, calzado de seguridad y chalecos reflectantes de señalista.

3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO RELATIVA A LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- ❖ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❖ Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ❖ Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- ❖ R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 A 09.
- ❖ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ❖ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ❖ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ❖ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- ❖ Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización.
- ❖ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ❖ Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ❖ Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA.

4.1 CONDICIONES GENERALES.

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud laboral y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el Estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores. Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

4.2 INFORMACIÓN PREVIA.

Antes de acometer cualquier de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de Seguridad y Salud laboral requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- ❖ Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- ❖ Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- ❖ Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de Seguridad y Salud laboral de los trabajadores.
- ❖ Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

- ❖ Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

4.3 SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él se interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

4.4 ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA.

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas.

Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores serán suficientes para el número de personas que se prevea los utilicen normalmente.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen. Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

4.5 DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

4.5.1 Protecciones colectivas.

4.5.1.1 Generalidades.

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

Mantenimiento

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

4.5.1.2 Señalización y ordenación de tráfico.

La señalización será visible y sencilla, que con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes. Se emplearán colores, avisos, señales, balizamientos, etc., para facilitar la atención visual.

Se considerará una zona de 5 cm. alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.

Cuando trabajan varias máquinas en el mismo tajo, la distancia mínima entre ellas será de 30 m.

Las rampas de acceso serán estables y con el talud adecuado, el borde la rampa estará reforzado con un retablo que sirve de tope a los camiones en la circulación. Las rampas estarán señalizadas con stop, limitación de velocidad, pendiente, etc.

4.5.1.3 Equipos de protección individual (EPI).

Generalidades.

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los E.P.I. que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los E.P.I. que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

Exigencias esenciales de sanidad y seguridad.

Los E.P.I. deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del E.P.I. se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los E.P.I. y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un E.P.I. que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los E.P.I. ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los E.P.I. posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán estos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los E.P.I. se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los E.P.I. serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.

Antes de la primera utilización en la obra de cualquier E.P.I. habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- ❖ Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- ❖ Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los E.P.I. ni en el usuario.
- ❖ Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los E.P.I.
- ❖ Accesorios que se pueden utilizar en los E.P.I. y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- ❖ Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- ❖ Fecha o plazo de caducidad de los E.P.I. o de algunos de sus componentes.
- ❖ Tipo de embalaje adecuado para transportar los E.P.I.
- ❖ Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

4.5.2 Señalizaciones.

4.5.2.1 Normas generales.

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento.

Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra.

El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

4.5.2.2 Señalización de las vías de circulación.

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

4.5.2.3 Personal auxiliar de los maquinistas para señalización.

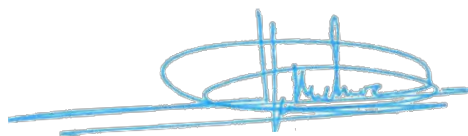
Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en este pliego de condiciones junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

7.4. PRESUPUESTO

CAPÍTULO CAP01 PROTECCIÓN COLECTIVA

CAP1.1 m2 INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL COMEDOR

Instalación provisional de local para comedor comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, fregadero y grifería, terminado y desmontado, según R.D. 1627/97, guía técnica del INSHT y R.E.B.T, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la superficie útil de local instalado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
40,00	12,29	491,60

CAP1.2 m2 INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL ASEOS

Instalación provisional de local para aseos, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, aparatos sanitarios (placa turca), grifería, y termo eléctrico, terminado y desmontado, según R.D. 1627/97, guía técnica del INSHT y R.E.B.T, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la superficie útil de local instalado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	88,77	887,70

CAP1.3 m2 INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL ASEOS, INODORO

Instalación provisional de local para aseos, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, aparatos sanitarios (inodoro), grifería y termo eléctrico, terminado y desmontado, según R.D. 1627/97, guía técnica del INSHT y R.E.B.T, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la superficie útil de local instalado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	92,75	927,50

CAP1.4 m2 INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL 1º AUXILIOS O CURAS

Instalación provisional de local para sala de primeros auxilios o curas, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, piletta, lavabo y grifería, terminado y desmontado, según R.D. 1627/97, guía técnica del INSHT y R.E.B.T, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la superficie útil de local instalado..

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	92,08	920,80

TOTAL CAPÍTULO CAP01 PROTECCIÓN COLECTIVA..... 3.227,60

CAPÍTULO CAP02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**CAP2.1 ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO 12 MESES.**

Reconocimiento médico para riesgos específicos en obra a realizar en 12 meses; según Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	17,76	177,60

CAP2.2 ud CASCO SEG. DIELECTRICO POLIETILENO ALTA.

Casco de seguridad dieléctrico polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	2,60	26,00

CAP2.3 ud PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES ALMOHADILLAS REEMPLAZ.

Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables de almohadillas reemplazables, R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
4,00	15,35	61,40

CAP2.4 ud GAFAS MONTURA ACETATO, PROTECCIONES LATERALES.

Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores neutros inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgos de impacto en ojos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
4,00	11,04	44,16

CAP2.5 ud PANTALLA SOLDADURA ELÉCT. DE MANO.

Pantalla de soldadura eléctrica fibra vulcanizada de mano, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
3,00	8,57	25,71

CAP2.6 ud SEMIMASCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOL.

Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergenico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
20,00	12,29	245,80

CAP2.7 ud PAR MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA.

Par de manguitos para trabajos de soldadura, fabricados en cuero de serraje vacuno según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
4,00	4,54	18,16

CAP2.8 ud PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL DE FLOR VACUNO.

Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel de flor de vacuno natural con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
30,00	1,90	57,00

CAP2.9 ud PAR BOTAS SEGURIDAD SERRAJE, PUNTERA Y PLANTILLA NO MET.

Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricado en serraje transpirable, puntera y plantilla no metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
20,00	21,27	425,40

CAP2.10 ud CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER.

Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
5,00	34,63	173,15

CAP2.11 ud CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL.

Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
20,00	2,02	40,40

CAP2.12 ud CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA DIAM. 14mm 25m.

Cuerda de seguridad de poliamida 6 de diám. 14 mm hasta 25 m de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de diám. 16 mm, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	33,22	132,88

CAP2.13 ud SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO.

Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	15,64	62,56

CAP2.14 ud SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO.

Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	21,77	87,08

CAP2.15 ud SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm, CON SOPORTE MET.

Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	22,77	88,08

CAP2.16 ud SEÑAL METÁLICA "SALV. Y SOCORR" 60x40 cm, CON SOPORTE MET.

Señal de seguridad metálica tipo "salv. y socorr." de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	22,77	88,08

CAP2.17 ud SEÑAL PVC "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm, CON SOPORTE MET.

Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	8,53	34,12

CAP2.18 ud SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 0,70 m.

Señal de peligro reflectante de 0,70 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97, valorada según el número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad ejecutada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4,00	9,07	36,28

CAP2.19 ud MONO DE TRABAJO.

Mono de trabajo. Según PPTP de estudio de seguridad.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
20,00	14,25	285,00

CAP2.20 ud PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO.

Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
30,00	1,90	57,00

TOTAL CAPÍTULO CAP02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL..... 2.170,66

CAPÍTULO CAP03 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

CAP3.1 ud RECONOCIMIENTO MÉDICO.

Reconocimiento médico en obra a realizar en 12 meses. Medida la unidad por trabajador.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	96,00	960,00

CAP3.2 ud BOTIQUÍN DE OBRA.

Botiquín de obra. Medida la unidad por trabajador.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
2,00	36,00	72,00

CAP3.3 ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASSETAS DE OBRA.

Limpieza y desinfección de casetas de obra. Medida la unidad por trabajador.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	22,00	220,00

CAP3.4 ud CURSO DE FORMACIÓN PRL 4 H.

Curso de Formación Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios, duración 4 horas.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
10,00	36,00	360,00

CAP3.5 ud CURSO DE FORMACIÓN PRL 50 H.

Curso de Formación Prevención de Riesgos Laborales, nivel técnico básico, duración 50 horas para jefes de equipos.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
2,00	270,00	540,00

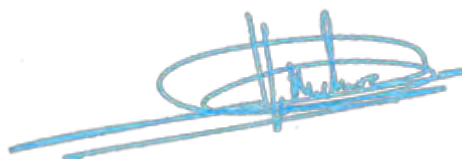
TOTAL CAPÍTULO CAP03 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 2.152,00

RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.

CAP01	PROTECCIÓN COLECTIVA	3.227,60
CAP02	EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.170,66
CAP03	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	2.152,00
Total PRESUPUESTO		7.550,26

Asciende el presupuesto de seguridad y salud a la expresada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

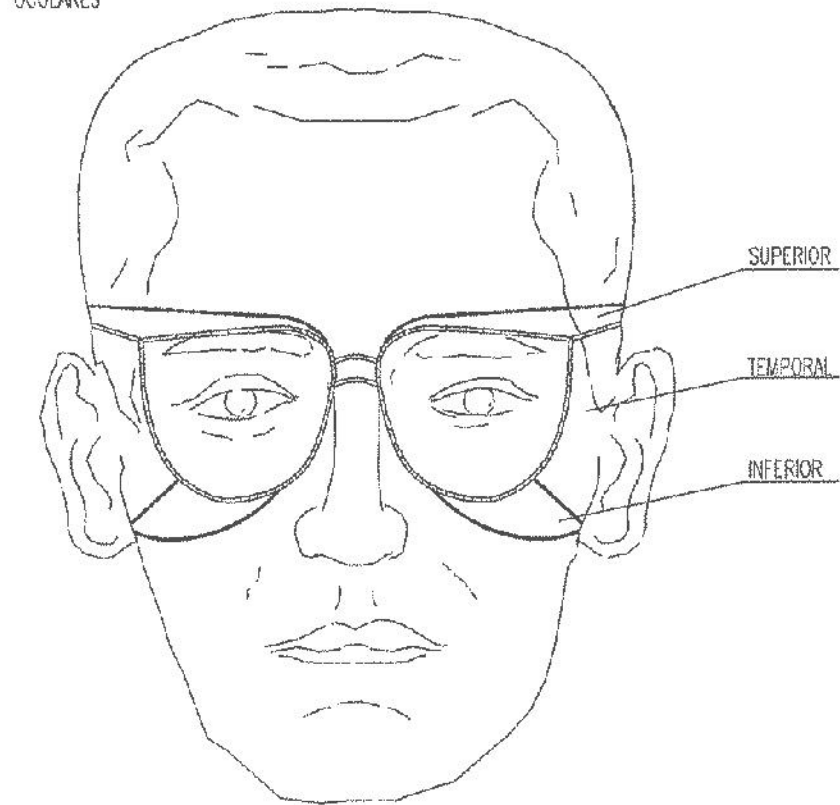
7.5. PLANOS

INDICE DE PLANOS

- ❖ RMA-ER-PE-370_Planta General_SyS
- ❖ RMA-ER-PE-371_Protecciones Individuales 1_SyS
- ❖ RMA-ER-PE-372_Protecciones Individuales 2_SyS
- ❖ RMA-ER-PE-373_Protecciones Colectivas 1_SyS
- ❖ RMA-ER-PE-374_Protecciones Colectivas 2_SyS
- ❖ RMA-ER-PE-375_Protecciones Colectivas 3_SyS

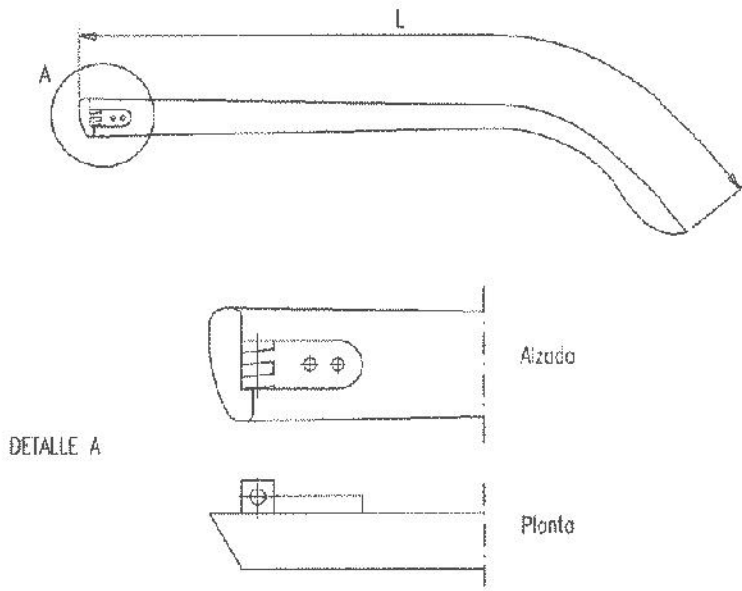
GAFAS DE SEGURIDAD

OCULARES

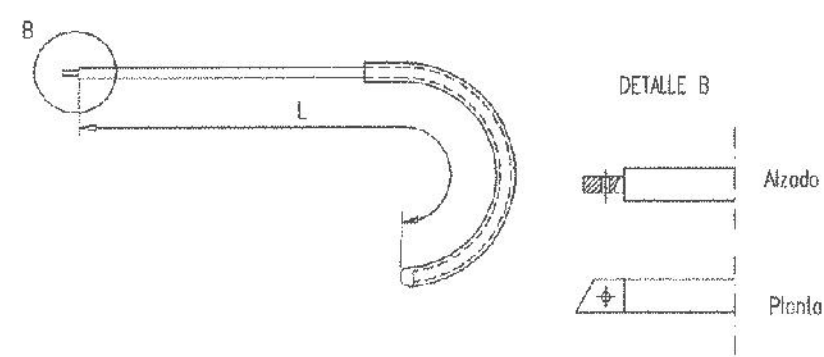


PROTECCIONES INDIVIDUALES

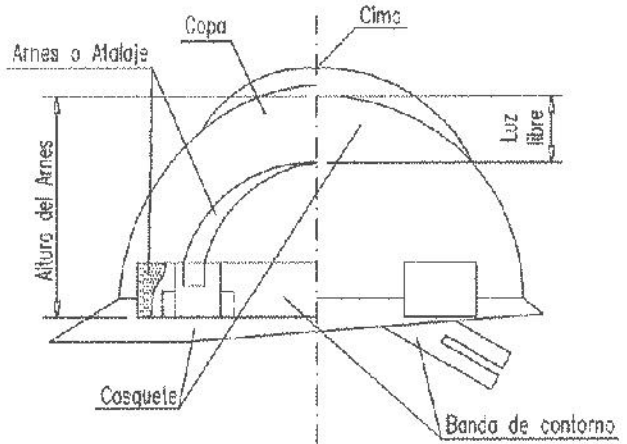
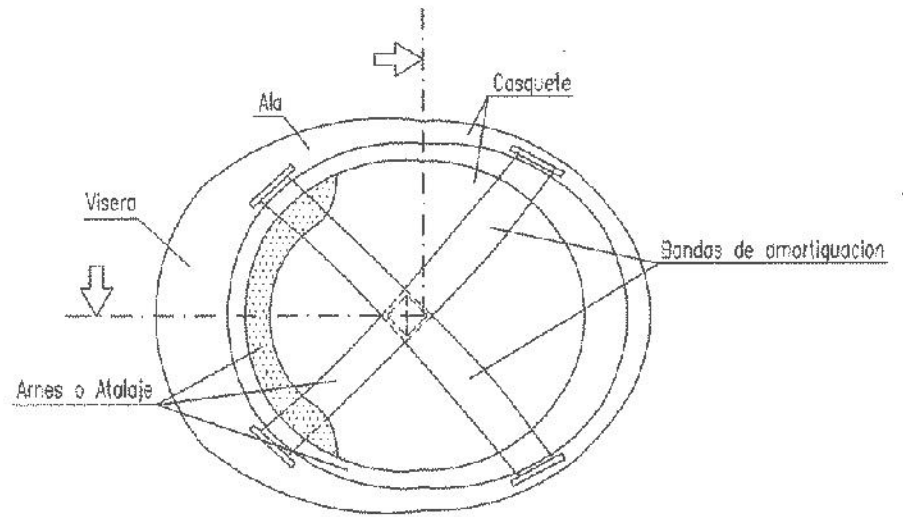
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



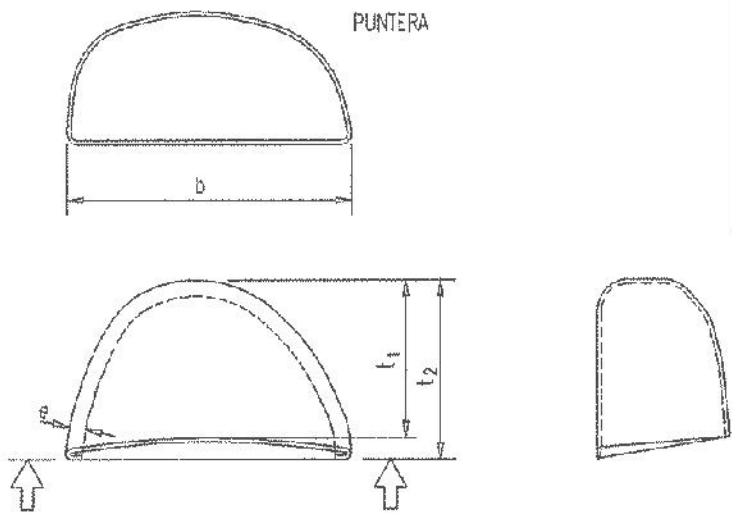
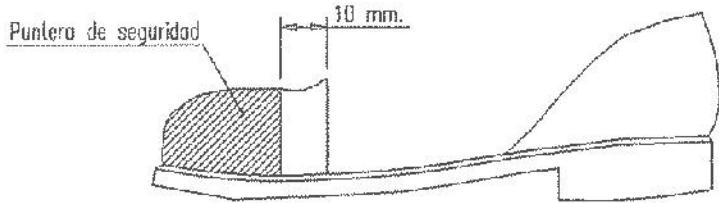
PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE





CASCO DE SEGURIDAD

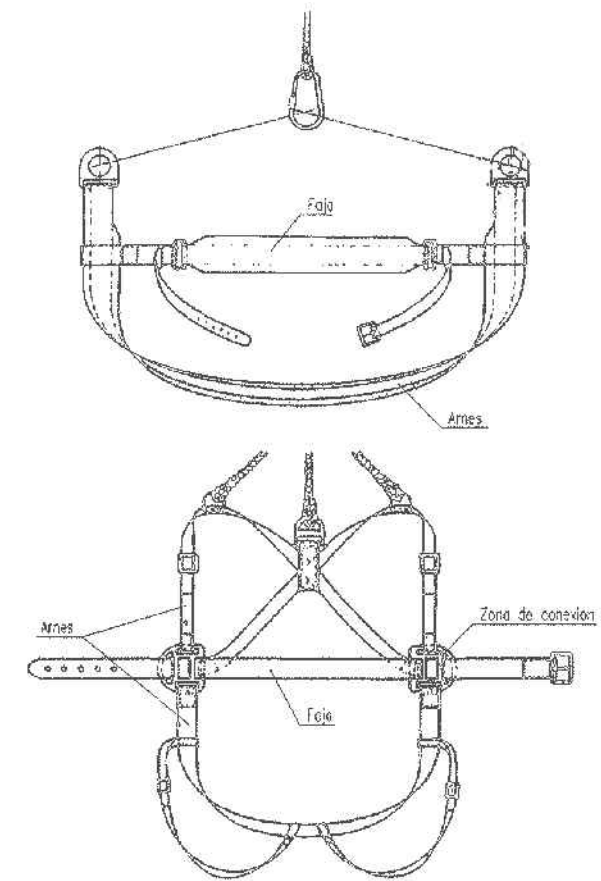
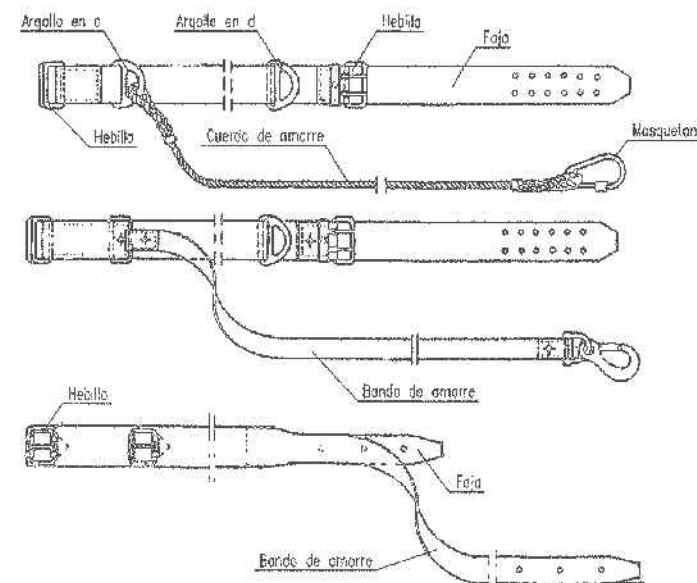
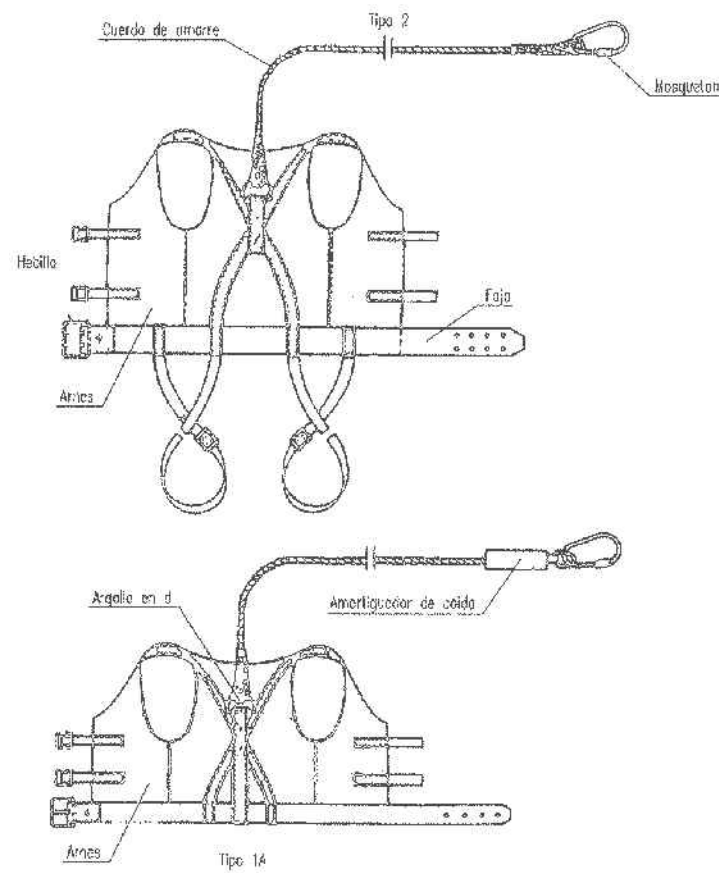


BOTAS DE SEGURIDAD

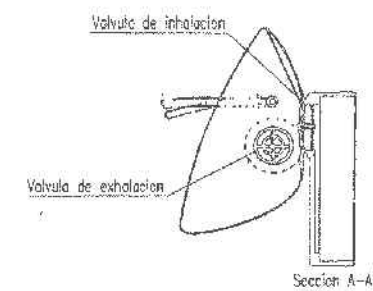
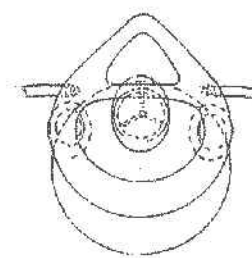
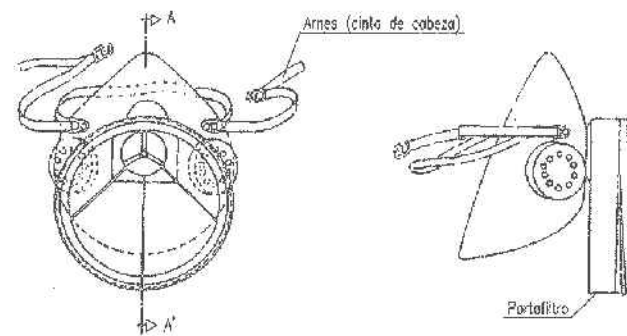


35	23/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
11	29/10/2021	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
0	23/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303</div> <div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div>	
LÍNEA DE A.T. DE 132 KV PARA EVACUIACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA: 
T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COIN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1				VºBº	S/E
				Nº PLANO:	
				RMA-ER-PE-371	35

EJEMPLOS DE CINTURONES DE SEGURIDAD

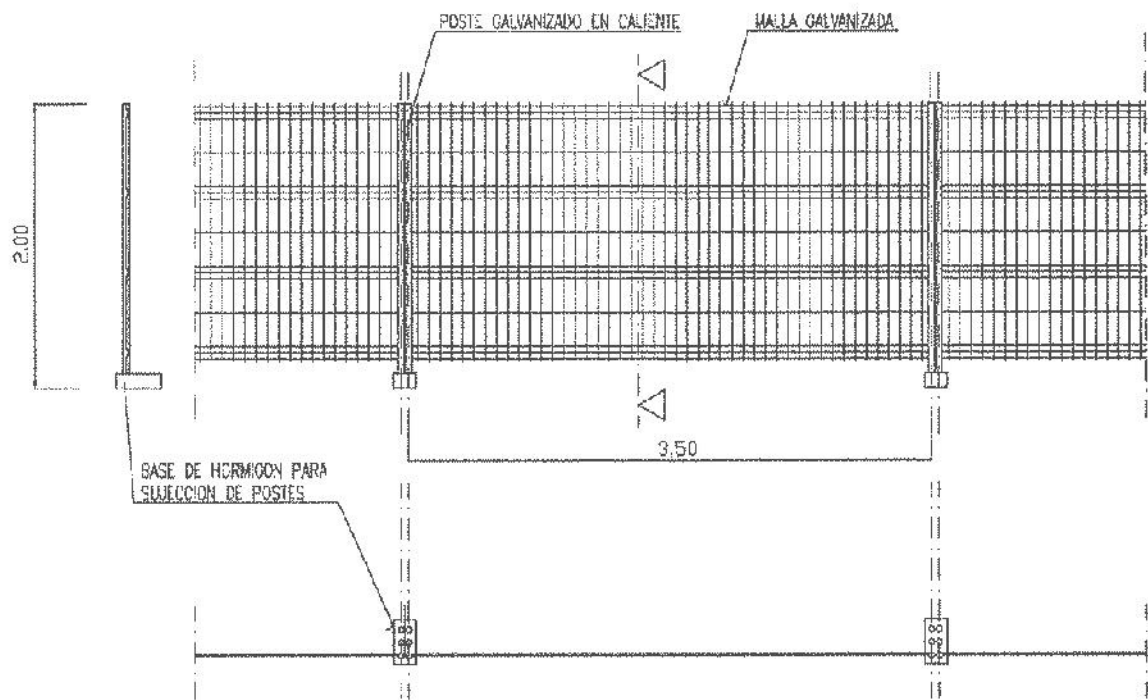


ADAPTADOR FACIAL TIPO MASCARILLA



35	23/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
11	29/10/2021	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
0	23/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO: LÍNEA DE A.T. DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTA SOLARES FV 40+40 MW.				<div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B0267303</div> <div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div> <div></div>	
SITUACION: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COIN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10	
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº2				<div>DIBUJADO A.M.B. (23/09/24)</div> <div>VºBº J.M.M. (23/09/24)</div> <div>Nº PLANO: RMA-ER-PE-372</div>	
				<div>ESCALA: S/E</div> <div>REVISION: 35</div>	

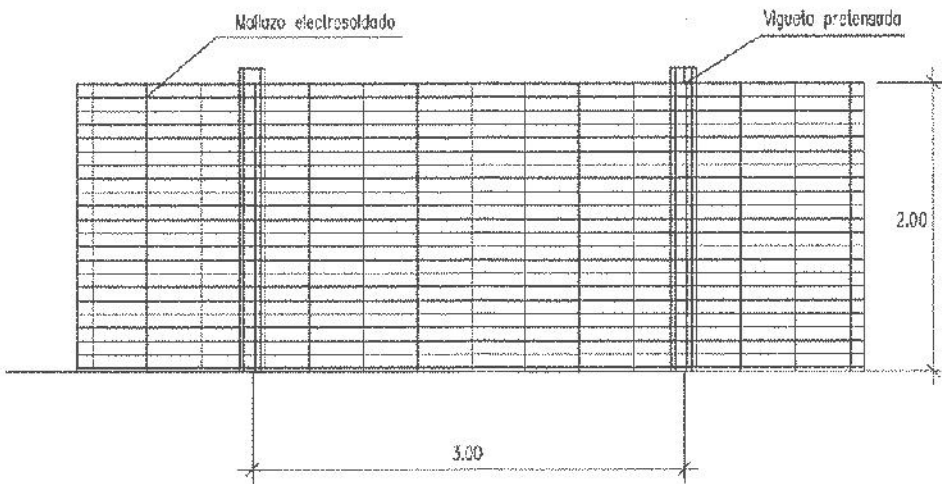
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



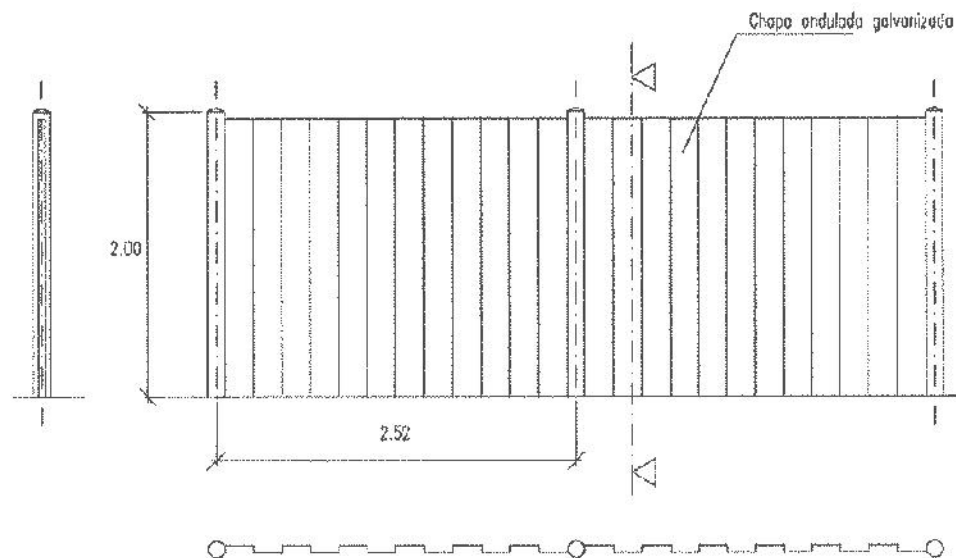
ALAMBRE HORIZONTAL ϕ 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ϕ 3'5 mm.
POSTES ϕ 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

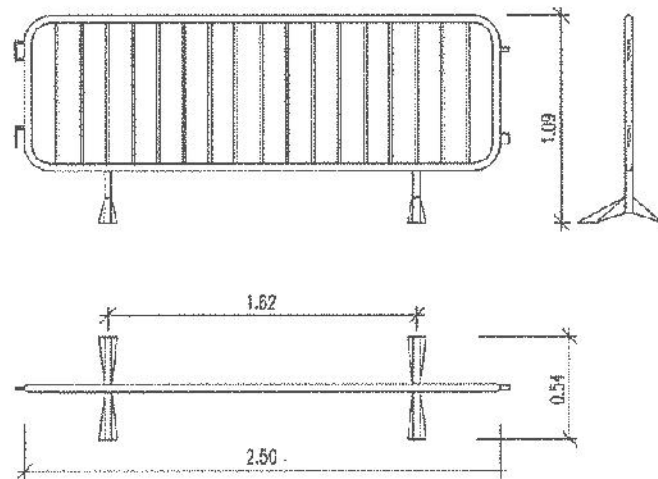
VALLA CON MALLAZO METALICO



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

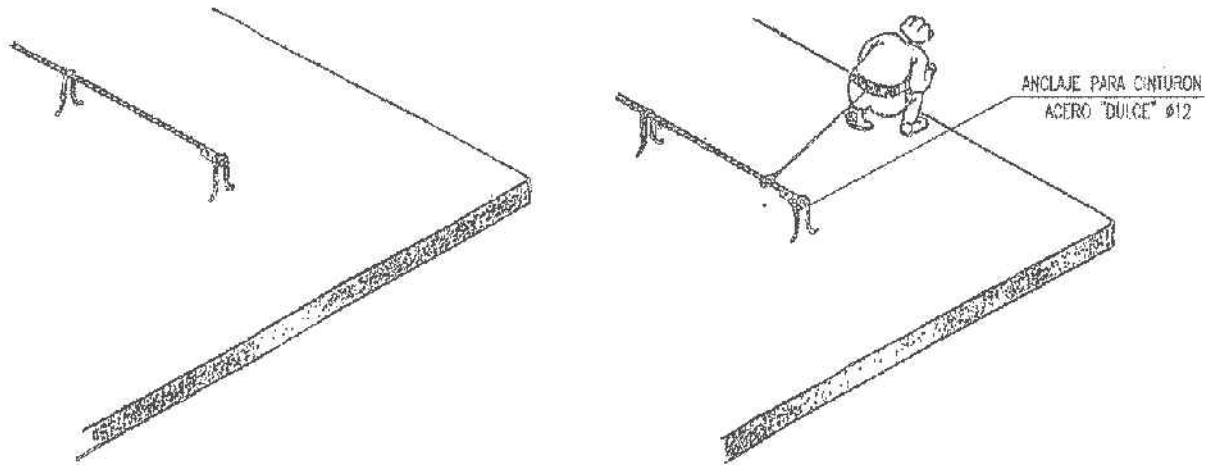


VALLA MOVIL DE PROTECCION
Y PROHIBICION DE PASO

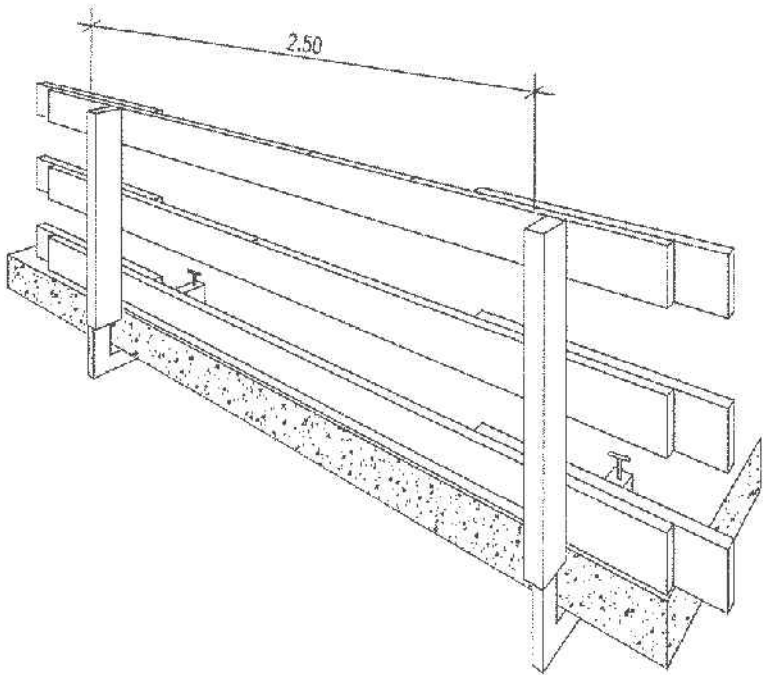


35	23/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
11	29/10/2021	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	23/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LÍNEA DE A.T. DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV 40+40 MW.				<div><div></div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02987303 POL. IND. C/CIOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div></div>
SITUACION: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COIN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				Nº O.T.: 20 - 731 / 10 FIRMA:
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº1				DIBUJADO A.M.B. (23/09/24) VºBº J.M.M. (23/09/24) Nº PLANO: RMA-ER-PE-373 ESCALA: S/E REVISION: 35

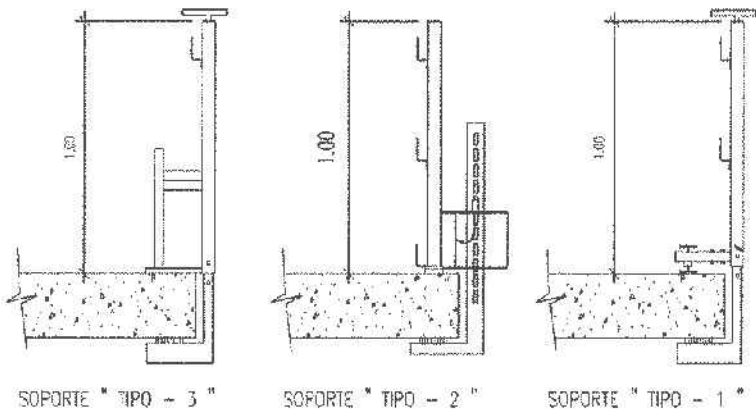
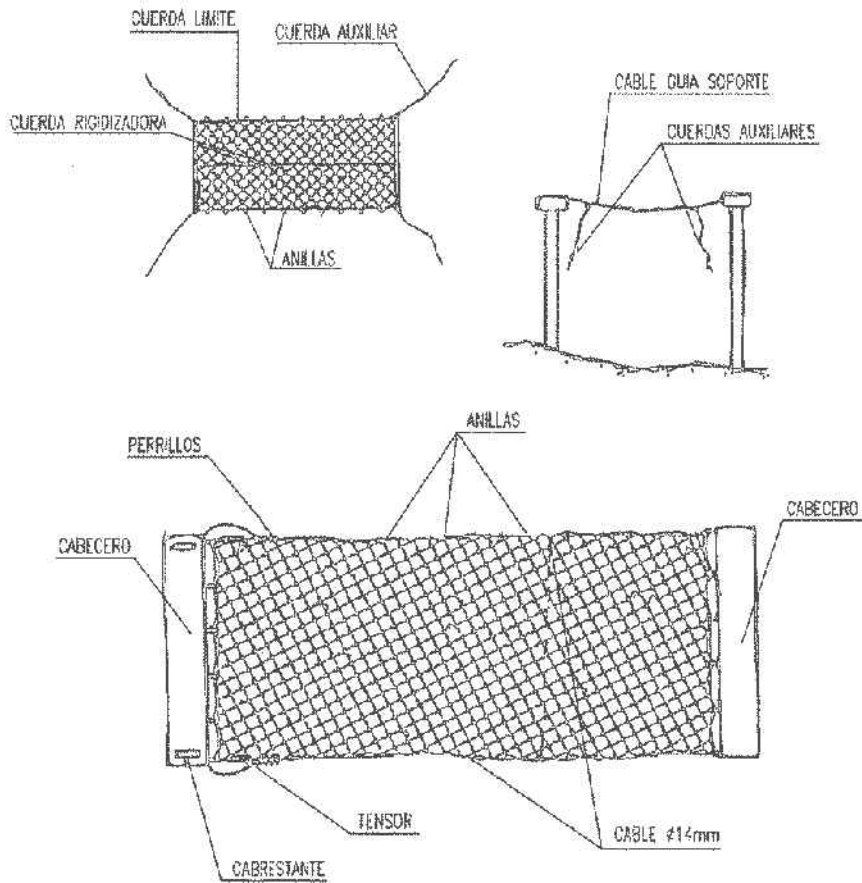
ANCLAJE PARA CINTURONES QUE IMPIDEN LA CAIDA POR LOS BORDES AL VACIO






BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



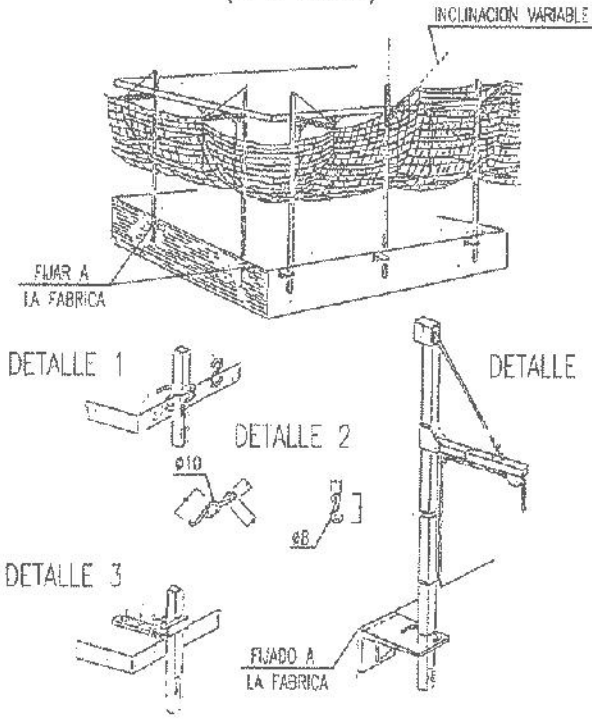
SISTEMA DE PROTECCION CON REDES EN OBRAS DE PUENTES Y VIADUCTOS



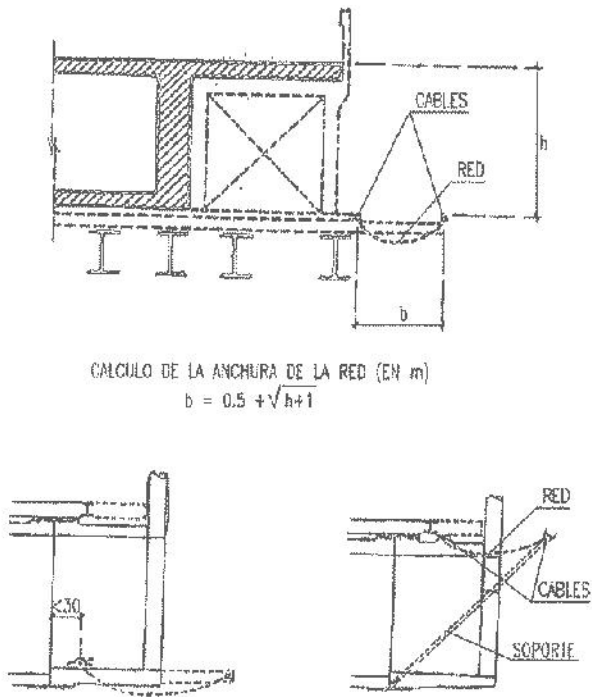
35	23/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
11	29/10/2021	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA
0	23/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION

PROYECTO: LÍNEA DE A.T. DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV 40+40 MW.		 E.R. INGENIERÍA CIF: B02987303 POL. IND. C/ICOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com	
SITUACION: T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COIN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)		Nº O.T.: 20 - 731 / 10	FIRMA: 
PROMOTOR: RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº2		DIBUJADO A.M.B. (23/09/24) VºBº J.M.M. (23/09/24)	ESCALA: S/E
		Nº PLANO: RMA-ER-PE-374	REVISION: 35

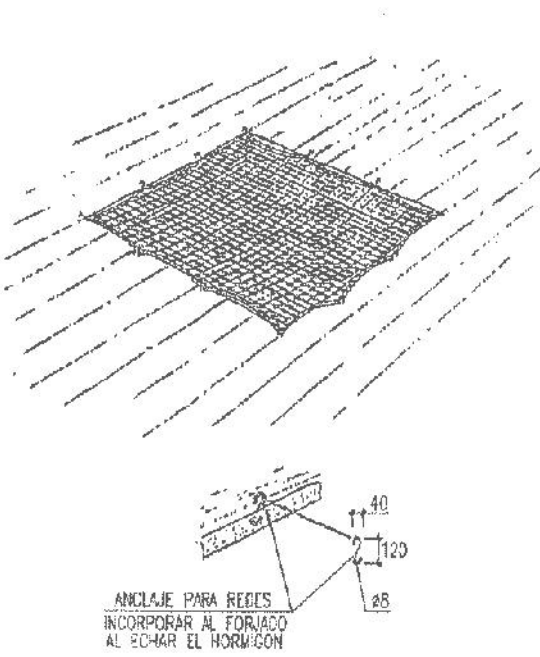
REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO
(TIPO HORCA)



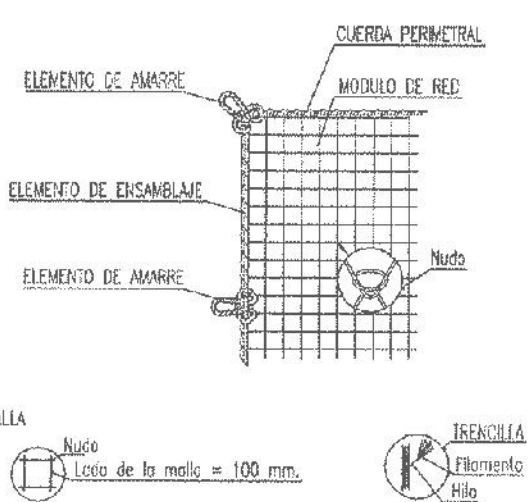
PROTECCION LATERAL CON REDES
EN PUENTES Y VIADUCTOS



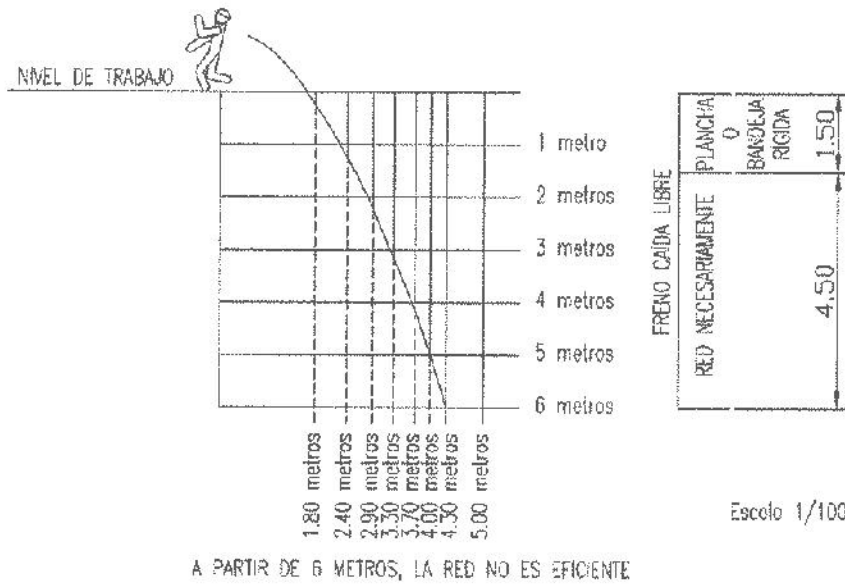
PROTECCION HUECOS HORIZONTALES CON RED



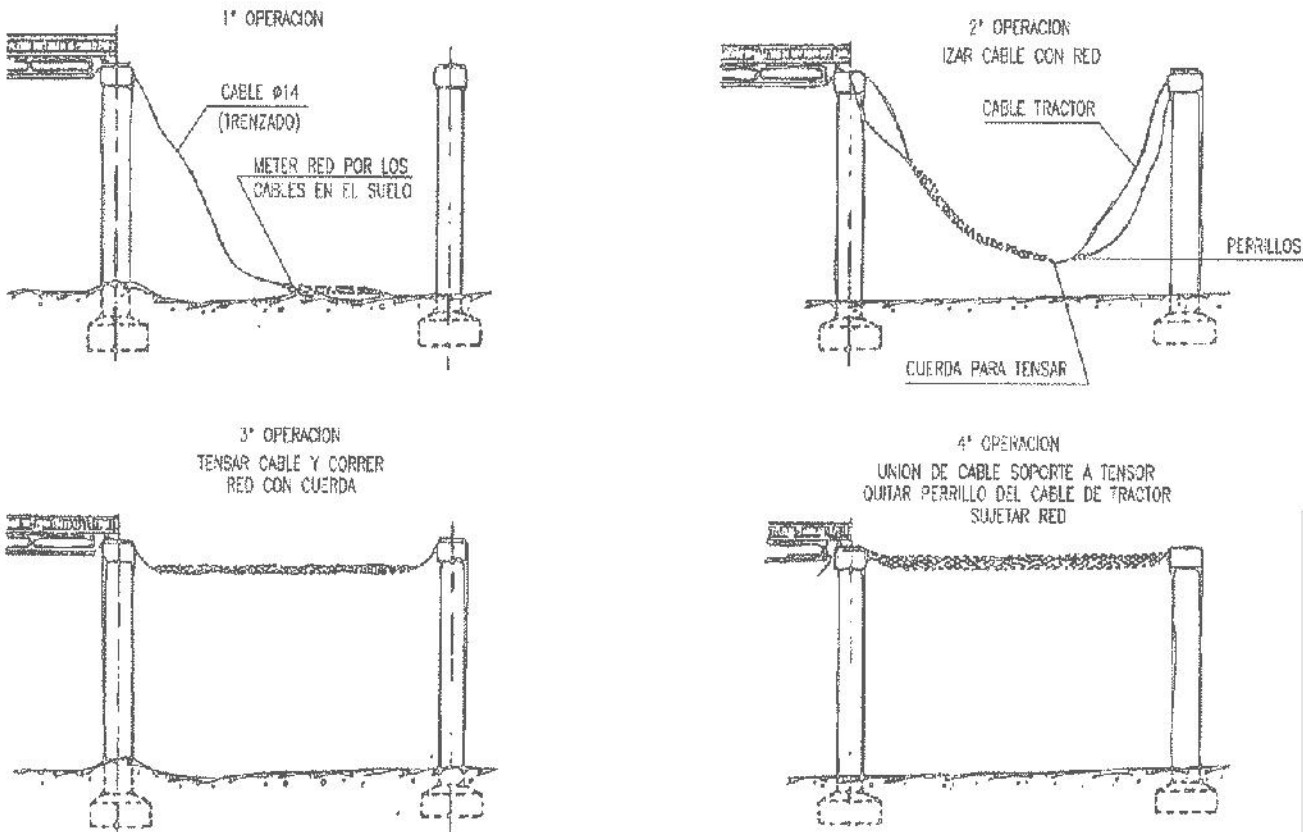
DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA



REDES (CAIDAS DE PERSONAS)
TRAYECTORIA DE CAIDA DE UNA PERSONA AL VACIO



FASES DE COLOCACION RED



35	23/09/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
31	31/07/2023	A.P.G.	J.M.M.	MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA AÉREA	
30	04/04/2023	J.A.C.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
11	29/10/2021	D.G.P.	J.M.M.	NUEVA MODIFICACIÓN TRAZADO LÍNEA	
0	23/11/2020	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION	
PROYECTO:				<div><div><div>ER</div><div>INGENIERÍA</div></div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. C/CIROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringeneria.com</div></div>	
LÍNEA DE A.T. DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV 40+40 MW.					
SITUACION:				Nº O.T.:	FIRMA:
T.M. DE MÁLAGA, T.M. DE CARTAMA, T.M. DE COIN Y T.M. DE CASARABONELA (MÁLAGA)				20 - 731 / 10	
PROMOTOR:				RESPONSABLE:	
RENOVALIA MÁLAGA, S.L.U. 				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO:				DIBUJADO	ESCALA:
PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº3				A.M.B. (23/09/24)	S/E
				VºBº	
				Nº PLANO:	
RMA-ER-PE-375			35		



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

8. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD
DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

1 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1 PROCEDIMIENTO 01: REQUISITOS DEL CLIENTE	3
1.1.1 Objeto	3
1.1.2 Responsabilidades	3
1.1.3 Descripción	4
1.1.4 Anexos	5
1.2 PROCEDIMIENTO 02: DISEÑO.....	5
1.2.1 Objeto	5
1.2.2 Responsabilidades	5
1.2.3 Descripción	5
1.2.4 Anexos	10
1.3 PROCEDIMIENTO 03: DATOS DE PARTIDA	11
1.3.1 Objeto	11
1.3.2 Responsabilidades	11
1.3.3 Desarrollo	11
1.3.4 Anexos	11
1.4 PROCEDIMIENTO 04: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS	13
1.4.1 Objeto	13
1.4.2 Responsabilidades	13
1.4.3 Descripción	13
1.4.4 Anexos	16
1.5 PROCEDIMIENTO 05: REVISIÓN DE PROYECTOS.....	17
1.5.1 Objeto	17
1.5.2 Responsabilidades	17
1.5.3 Desarrollo	18
1.6 PROCEDIMIENTO 06: CIERRE PROYECTOS Y EXPEDICIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	19
1.6.1 Objeto	19
1.6.2 Responsabilidades	19
1.6.3 Descripción	21
1.6.4 Diagrama de flujo.....	24
1.6.5 Anexos	24
1.7 PROCEDIMIENTO 07: IDENTIFICACIÓN Y PUESTA AL DÍA DE REQUISITOS LEGALES	25
1.7.1 Objeto	25
1.7.2 Alcance	25
1.7.3 Definiciones	25

1.7.4	Responsabilidades.....	25
1.7.5	Desarrollo	26
1.7.6	Registro y archivos de la documentación.....	27

1 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PROCEDIMIENTO 01: REQUISITOS DEL CLIENTE

1.1.1 Objeto

Establecer el método operativo que asegure que los requisitos del cliente son entendidos, recogidos y validados en el proyecto.

Asimismo, se establece la sistemática para recoger todas las modificaciones que el cliente imponga al proyecto durante la redacción del mismo.

Se entiende como requisitos del cliente aquellos deseos, necesidades o especificaciones que el cliente quiere cubrir con la ejecución del proyecto objeto de la asistencia técnica.

Se entiende por proyecto cualquier estudio técnico, informe, memoria técnica, valoración inicial, anteproyecto, proyecto básico y de ejecución, estudio de viabilidad, etc.

1.1.2 Responsabilidades

Director de Departamento de Proyectos

Recoger y documentar los requisitos del cliente según establece el presente procedimiento.

Técnico de Proyecto

Informarse de los requisitos del cliente antes de la fase de recopilación de datos de partida y/o redacción del proyecto.

Realizar los proyectos de forma que se cumplan todos los requisitos del cliente.

Responsable de Calidad

Verificar que en el diseño del proyecto se han tenido en cuenta las necesidades del cliente.

1.1.3 Descripción.

Una vez que se ha adjudicado un nuevo proyecto a la empresa, y se establece el comienzo del mismo, se siguen los siguientes pasos:

- ❖ El Director de Departamento de Proyectos analiza la oferta realizada para los trabajos realizando un primer borrador con los requisitos del Cliente.
- ❖ El Director de Departamento de Proyectos establecen reuniones con el director del proyecto por parte del cliente para completar y definir claramente el objetivo o requisitos a cubrir tras la ejecución del proyecto objeto de la asistencia.

De estas reuniones salen los requisitos que debe cumplir el proyecto, los cuales se registran en la Hoja de Control de requisitos del Cliente.

Una vez establecidos los requisitos del proyecto, el Director de Departamento de Proyectos debe transmitir los mismos a los Técnicos de Proyecto encargados de las distintas tareas.

Toda comunicación con el cliente definiendo requisitos del proyecto debe registrarse en la Hoja de Control de requisitos del Cliente.

1.1.3.1 Modificaciones y requisitos adicionales

Puede ocurrir que durante la fase de redacción del proyecto aparezcan nuevos requisitos que deban ser incluidos en el proyecto, o se produzcan modificaciones a los requisitos iniciales.

Una vez comenzada la redacción del proyecto, si es necesario introducir requisitos adicionales, después de cada comunicación con el cliente ya sea de forma verbal, mediante fax o e-mail, se añaden estos requerimientos en la Hoja de Control de forma que en este documento se tengan todos los requerimientos de cliente.

En el caso de que por diferentes motivos se anulara por parte del cliente algún requisito a lo largo de la fase de redacción del proyecto, esto debe ser recogido en esta hoja de requisitos del cliente.

En caso de poseer documentación externa que haya que devolver al propietario, se especifica en la Hoja de Control de Requisitos del Cliente, en el apartado Comentario, y se expide según el procedimiento Expedición de Documentación.

1.1.3.2 Verificación de los requisitos de cliente

En la fase de verificación del proyecto, el Responsable de Calidad, comprueba que se han cumplido todos los requisitos demandados por el cliente.

1.1.4 Anexos

- Hoja de control de requisitos del cliente.
- Sistemática de tratamiento de requisitos del cliente.

1.2 PROCEDIMIENTO 02: DISEÑO

1.2.1 Objeto

Establecer la forma de planificar y controlar el diseño de los nuevos trabajos a desarrollar. Por ello es necesario:

- ❖ Cumplir con los plazos y asegurar los recursos necesarios para la realización de las tareas.
- ❖ Asegurarse que el proyecto recoge todos los requisitos del cliente.
- ❖ Asegurarse que todos los datos de partida necesarios para el producto son recogidos y aplicados.

Establecer el método operativo para asegurar que todos los errores o deficiencias encontrados a lo largo de la realización del trabajo, en su revisión o validación, así como durante el periodo de ejecución del mismo, sean canalizados, dirigidos y corregidos.

1.2.2 Responsabilidades

Director de Departamento de Proyectos

Definir las fases de revisión del proyecto y realizar las revisiones correspondientes.

Técnicos de Proyecto

Redactar todos los documentos del proyecto. Realizar las modificaciones de los documentos afectados por discrepancias.

Coordinador de Proyecto

Realizar las verificaciones y validaciones de los proyectos.

1.2.3 Descripción

1.2.3.1 Planificación del diseño

Ver procedimiento Programación y Control de trabajos.

1.2.3.2 Elementos de entrada para el diseño

Ver procedimiento de Datos de Partida.

1.2.3.3 Resultados de diseño

Ver procedimiento de Cierre de Proyectos y Expedición de documentación.

1.2.3.4 Revisión de diseño

Una vez que se han establecido las tareas para la realización de proyectos se definirá por parte del Director de Departamento de Proyectos los hitos para realizar las revisiones.

En la revisión de un proyecto se contemplan las siguientes tareas:

- Control de horas por tareas.
- Control fechas de terminación de trabajos.

Los resultados quedan recogidos en la Hoja de Presentación de Proyectos.

1.2.3.5 Verificación del diseño

Una vez que un determinado documento este listo para verificación, se realizan los siguientes pasos:

- ❖ Se imprime una copia de cada uno de los documentos y/o planos del proyecto que se desea verificar.
- ❖ El Responsable de Calidad comprueba los datos de partida y los requisitos del cliente. Se verificará especialmente el cumplimiento técnico-económico del proyecto.
- ❖ El Responsable de Calidad, si detecta alguna discrepancia ó no conformidad, registra las mismas en el registro de discrepancias y no conformidades.
- ❖ En el documento sujeto a revisión se van marcando o anotando las discrepancias,
- ❖ Una vez que se hallan verificado todos los documentos, se entrega esta hoja al equipo redactor para realizar las modificaciones correspondientes.
- ❖ Se sigue también la sistemática descrita en los Procedimientos de Datos de Partida y Requisitos del Cliente.

1) Registro de discrepancias

En esta hoja se rellenan los siguientes campos:

ID proyecto:

Título: Nombre del proyecto

JP: Jefe de Proyecto

Doc. Verificado: Con el fin de tener controlado en cada momento que documentos se han verificado en esta casilla se anota el tipo de documento que se está revisando.

Responsable Verificación: Nombre de la persona que ha realizado la verificación del documento.

Comprobación Correcciones: firma del verificador después de comprobar que las discrepancias detectadas han sido solucionadas.

Hoja Número: Número de la Hoja de control.

ID: Número correlativo de la discrepancia anotada

Descripción: Cuando sea necesario especificar el tipo de defecto para tomar acciones correctoras, o simplemente señalar la página donde se encuentra el error.

Tipo de defecto: Se pone una de las tres opciones:

- **A:** Aceptable: error mínimo de escasa repercusión no es necesaria acción correctora, solo enmienda del error.

- **N:** No aceptable: error grave que requiere acción correctora: especificar en el campo de descripción.

- **I:** Investigar: Es necesario comprobar algún término por no estar claro para el verificador.

Responsable: Iniciales de la persona que debe realizar la modificación

Corregido: Fecha de realización del cambio (dd/mm/aa), lo rellena la persona del equipo de corrección.

Cuando analizada la discrepancia por el responsable de verificación, éste determina que no es necesario realizar modificación alguna, esta casilla se completa con el término: N/A: No aplicable

En el documento sujeto a verificación se irán marcando y anotando las discrepancias con un bolígrafo rojo.

El registro de discrepancias se rellena siempre con bolígrafo negro o azul no estando permitido el lápiz.

1.2.3.6 Validación del diseño

La validación del proyecto se produce cuando es aceptado por el propio cliente mediante certificación o facturación de los mismos.

1.2.3.7 Control de cambios

Se registran los cambios acordados en la revisión del diseño.

Una vez que se tienen verificados los documentos del proyecto, el equipo de verificación distribuye estos documentos junto a los registros de discrepancias al equipo de redacción para la modificación de los documentos.

Cada vez que se realice una modificación causada por una discrepancia, el responsable del cambio pone la fecha de corrección en la casilla de “corregido” de la hoja de control de registro de discrepancias.

Una vez que se han efectuado los cambios, se realiza por parte del Responsable de Calidad una comprobación de que todas las discrepancias se han modificado, firmando en la casilla de “comprobar” de la hoja de control de registro de discrepancias.

Una vez analizadas las no conformidades detectadas en la fase de verificación de los documentos, se determinan cuáles son las acciones que se deben llevar a cabo para evitar la repetición de estos defectos.

En el caso que durante la realización de un cambio determinado en un documento/plano ya verificado, “el corrector” detecte una discrepancia, error.... ¡NO PUEDE CAMBIARLO SIN MÁS!.

Esta persona debe rellenar la hoja de control de Discrepancias especificando en la columna de Tipo:

NDV(No detectado en verificación anterior).

Una vez documentado el cambio, traslada la Hoja de control de Discrepancias al Responsable de Calidad para aprobar la realización del cambio.

El Responsable de Calidad aprueba la realización del cambio firmando al lado de tipo.

Una vez que se hayan verificado todos los documentos, realizado y comprobado todos los cambios, se archivará debidamente en el Registro de Discrepancias.

1.2.3.8 Modificaciones por parte del cliente

Antes de enviar el proyecto al Colegio para su visado, se hace una entrega preliminar al cliente.

El cliente puede proponer modificaciones bien porque ha detectado errores o por que quiera introducir nuevos cambios.

En este caso las discrepancias que el cliente transmite se tramitan como Requisitos del Cliente. Al introducirlos cambios el documento cambia el número de Revisión Externa.

Cada vez que el documento pasa por manos del cliente y se le hacen modificaciones, el documento cambia el número de Revisión Externa.

1.2.4 Anexos

- Registro de discrepancias.

1.3 PROCEDIMIENTO 03: DATOS DE PARTIDA

1.3.1 Objeto

Establecer el método para recopilar los datos de partida en la elaboración de un proyecto.

Asegurar que los resultados del diseño de cualquier proyecto cumplen con los requisitos de los elementos de entrada.

1.3.2 Responsabilidades

Director de Departamento de Proyectos

- Definir los datos de partida durante la descripción de la tarea.
- Comprobar que antes de empezar con la fase de redacción del proyecto, los objetivos establecidos para la recopilación de datos de partida han sido logrados.

Técnicos de Proyecto

- Recopilar la información necesaria.
- Archivar los documentos correspondientes.

1.3.3 Desarrollo

El Director de Departamento de Proyectos estructura en tareas cada proyecto según el procedimiento de Programación y Control de Trabajos.

El Director de Departamento de Proyectos define los Datos de Partida para cada tarea, de acuerdo a los requisitos del Proyecto.

Recopilación de los datos de partida:

- El equipo de redacción de proyectos recopila toda la información. La información se pedirá por escrito mediante, fax o e-mail ó carta.
- El Director de Departamento de Proyectos comprueba que los datos especificados se han recogido en el proyecto
- Una vez que los datos de partida obtenidos han sido revisados y aceptados por el Director de Departamento de Proyectos, se inicia la fase de redacción de la tarea en curso.
- Los Datos de Partida quedarán archivados.

A lo largo del desarrollo de la tarea, se pueden detectar la necesidad de nuevos datos de partida

1.3.4 Anexos

- Flujo datos de partida.

1.4 PROCEDIMIENTO 04: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS

1.4.1 Objeto

Establecer los criterios básicos a utilizar en la programación de tareas.

1.4.2 Responsabilidades

Es responsabilidad del Coordinador de Proyecto

- Realizar la planificación de los trabajos junto con el Responsable de Zona.
- Proporcionar los medios técnicos y humanos necesarios para la realización de los trabajos.

El Responsable de Zona deberá:

- Revisar la programación conforme avanza el proyecto y asegurar su seguimiento.

1.4.3 Descripción

1.4.3.1 Programación de tareas

El Coordinador de Proyecto comunica al Responsable de Zona la consecución de un nuevo proyecto.

El Coordinador de Proyecto estima el número de horas totales asignados al proyecto basándose en los términos de la oferta/contrato, así como en la estadística de proyectos anteriores.

El Responsable de Zona debe:

- Establecer el código del nuevo proyecto.
- Abrir una carpeta para el nuevo proyecto.
- Complimentar la Hoja de presentación de proyecto. En esta hoja se contemplan los siguientes campos:

- ❖ Identificación del proyecto: Código identificativo del proyecto y título.
- ❖ Datos del cliente: Persona de contacto: Teléfono, fax, e-mail y móvil de contacto.
- ❖ Fecha de inicio: Fecha fijada de inicio de los trabajos.
- ❖ Fecha fin: Fecha prevista de fin de los trabajos.
- ❖ Horas totales: Horas previstas para la realización de los trabajos
- ❖ Control entrega documentos oficiales: Fechas previstas y reales en las que se entrega documentación oficial al cliente.
- ❖ Análisis y Mejoras: Atendiendo a las diferencias entre las horas previstas y reales, el equipo de trabajo analiza las causas y propone posibles mejoras del método de trabajo.

◆ Nombres y teléfonos de interés.

1.4.3.2 Definición de tareas de trabajo y estimación de horas

El Responsable de Zona debe dividir el proyecto en tareas de trabajo.

Las características básicas de las tareas de trabajo son:

- Estar inequívocamente definidas
- Deben ser “entregables” de forma independiente
- Tener un responsable

El Coordinador de Proyecto estimará el número de horas requerido para cada una de las tareas establecidas. La estimación de horas es una tarea compleja basada en la experiencia y en proyectos anteriores. El objetivo no es acertar en el número de horas, sino establecer una herramienta que permita detectar desviaciones a la programación. Estas desviaciones detectadas a tiempo permiten implementar las correcciones necesarias de modo que el proyecto permanezca en todo momento bajo control.

En el caso de que por falta de capacidad de la empresa el Coordinador de Proyecto decida subcontratar una tarea o conjunto de tareas, se pondrá en marcha la subcontratación.

1.4.3.3 Control de tareas

El Responsable de Zona controlará el cumplimiento de las tareas asignadas al equipo de trabajo, en el tiempo previsto. Controlará la planificación siguiendo las siguientes premisas:

- Horas previstas para la realización de las tareas
- Fecha prevista de finalización de las tareas
- Necesidad de recursos

El Responsable de Zona documentará toda la información en la Hoja de planificación de proyectos e informará al Coordinador de Proyecto de las desviaciones acaecidas. Así mismo, el Coordinador de Proyecto revisa y aprueba la nueva programación y/o recursos asignados.

Además, el Responsable de Zona dispone de la Hoja de control de Acciones como herramienta de apoyo para organizar las actuaciones pendientes. En esta hoja se contemplan los siguientes campos:

- Identificación del proyecto: Código identificativo del proyecto y Título.
- Identificación de acción: Número correlativo de la acción.
- Acción: Descripción de la acción que se debe realizar.
- Respuesta: Conclusión después de realizar la acción.
- Afectado: Tercera persona implicada en la acción.
- Fechas de entrada: Fecha en la que se detecta la necesidad de realizar la acción.
- Fechas de salida: Fecha en la que se realiza la acción.
- Responsable: Quién debe realizar la acción.

1.4.3.4 Hitos de seguimiento

El Responsable de Zona controla la evolución del proyecto a través de la entrega de los documentos oficiales.

Cada vez que se entrega al cliente una parte acabada del proyecto se registra en el apartado correspondiente de la Hoja de Presentación de Proyecto.

1.4.3.5 Análisis y mejora

En la Hoja de Presentación de Proyecto, una vez finalizado el trabajo, el Responsable de Zona junto con los Técnicos de Proyecto, analizarán el desfase en la planificación, si lo hubiera y las incidencias en el proyecto, recogiendo las causas y proponiendo mejoras del método de trabajo.

El Responsable de Zona entregará este registro al Coordinador de Proyecto que lo tendrá en cuenta para próximas planificaciones.

1.4.4 **Anexos**

- Hoja de presentación del proyecto.
- Hoja de planificación de proyectos.
- Hoja de control de acciones.

1.5 PROCEDIMIENTO 05: REVISIÓN DE PROYECTOS

1.5.1 Objeto

Establecer una metodología para la revisión de los trabajos y la incorporación de las correcciones internas y externas.

1.5.2 Responsabilidades

Director de Departamento de Proyectos

Integrar en la planificación del proyecto los recursos necesarios tanto para la revisión interna del proyecto como para incorporar las correcciones externas.

Verificar el cumplimiento de la revisión del proyecto y la incorporación de las correcciones externas e internas.

Coordinador de Proyecto

Validar los recursos necesarios al Director de Departamento de Proyectos para la realización de la revisión interna y la incorporación de las correcciones externas e internas.

Responsable de Calidad

Realizará la revisión interna al proyecto.

1.5.3 Desarrollo

1.5.3.1 Planificación de las tareas de revisión, incorporación de correcciones internas y externas.

El Coordinador de Proyecto, en la planificación del tiempo a realizar para la consecución del proyecto, debe estimar el tiempo y recursos humanos necesarios para realizar una revisión interna y prever las horas necesarias en la incorporación de las correcciones internas y externas.

1.5.3.2 Revisiones del proyecto

El Director de Departamento de Proyectos establecerá un calendario de revisiones para el proyecto.

1.5.3.3 Incorporación de las correcciones internas

El Responsable de Calidad comunicará al Director de Departamento de Proyectos las incongruencias encontradas. Posteriormente el Director de Departamento de Proyectos comunica a los Técnicos de Proyecto afectados las tareas donde se deben incorporar las correcciones internas.

1.5.3.4 Incorporación de correcciones externas

Cuando el cliente entrega las correcciones externas y el plazo en el que deben ser entregadas, el Director de Departamento de Proyectos debe planificar los recursos a utilizar (tanto en tiempo como en personal), con motivo de incorporarlo a la planificación mensual de las personas implicadas.

1.6 PROCEDIMIENTO 06: CIERRE PROYECTOS Y EXPEDICIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

1.6.1 Objeto

Establecer el método operativo para la fase de cierre de proyecto que asegure que toda la documentación generada durante su elaboración ha sido purgada, posee el formato correcto y ha sido archivada en el lugar adecuado.

Este procedimiento establece el método a seguir para la expedición de cualquier documentación que salga de la empresa dirigida al cliente.

1.6.2 Responsabilidades

Responsable de Calidad

Verificar que se ha seguido este procedimiento en la fase de cierre de proyecto o etapa del mismo.

Director de Departamento de Proyectos

Comunicar a los responsables de archivo y de informática cuando se termina un proyecto

Asignar un Responsable de Expedición de Documentación, definiéndole qué documentos se envían y a quién.

Comunicar al Coordinador de Proyecto la expedición de la documentación.

Técnicos de Proyecto

Llevar a cabo las tareas de purga y agrupamiento de documentación de acuerdo a este procedimiento cuando se cierra un proyecto o una etapa del mismo.

Responsable de archivo y biblioteca

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Identificar y archivar todos los documentos del proyecto en el archivo.

Actualizar la Hoja de Control de Proyectos Terminados del archivo.

Responsable de informática

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Realizar las copias de CD's correspondientes.

Trasladar el directorio del proyecto a la ubicación de proyectos terminados.

Responsable de expedición de documentación

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Llevar a cabo la expedición de la documentación de acuerdo con este procedimiento.

Informar al Director de Departamento de Proyectos de cualquier anomalía.

Comprobar que el cliente devuelve firmada la hoja de control de expedición

Todo el personal:

Mantener ordenados tanto los archivos digitales como papel

Hacer limpieza periódica, preferiblemente semanal, de todos los archivos digitales y papel.

1.6.3 Descripción

Este procedimiento afecta a la información tanto en soporte papel como en soporte digital.

El procedimiento del cierre de proyecto comienza cuando se ha finalizado la redacción de un proyecto o etapa, se han editado y enviado todas las copias del documento oficial al cliente.

El Director de Departamento de Proyectos se encargará de las tareas de cierre de archivos digitales y archivos en soporte papel, recogidas en la Hoja de Control de Cierre.

1.6.3.1 Cierre documentación papel

En la fase de finalización de un proyecto, una vez expedidas todas las copias de los documentos oficiales al cliente, se procede de la siguiente manera:

El Director de Departamento de Proyectos informa a los Técnicos de Proyecto de que se ha terminado el proyecto y que tienen que limpiar.

Los responsables de cada tarea proceden del siguiente modo:

- Organización de la documentación que se va a conservar en las carpetas correspondientes.
- Limpieza del área de trabajo de todos los papeles relacionados con el proyecto.
- Entregar al Director de Departamento de Proyectos toda la documentación relacionada con el proyecto.
- Informar al encargado de archivo y biblioteca y entregarle toda la documentación.

El Responsable de archivo y biblioteca realiza las siguientes tareas:

- Agrupación de los documentos en cajas para su archivo, identificando cada una de esas cajas.
- Registro del nuevo proyecto en la Hoja de Control de proyectos terminados del archivo.
- Firma la Hoja de control de cierre.

1.6.3.2 Cierre documentación digital

En la fase de finalización de un proyecto, una vez enviadas todas las copias de los documentos oficiales al cliente, se procede de la siguiente manera:

Los responsables de cada tarea segregan la documentación contenida en la carpeta actual digital en cuatro grupos:

1. Los documentos obsoletos se eliminan.
2. Los documentos oficiales, son una copia idéntica de lo que se ha entregado al cliente en cada una de sus revisiones.
3. Los datos de partida.
4. La información complementaria:
 - a) Comunicaciones: se guardan todas las comunicaciones de entrada y salida, identificadas con la fecha.
 - b) Documentos: información no-oficial pero que se considera importante conservarla para futura referencia,
 - c) Fotos: se archivan identificadas con la fecha en que se tomaron.
 - d) Planos: el Director de Departamento de Proyectos verificará que en esta carpeta quede una copia de todos los planos según indica el protocolo para dibujo.
 - e) Certificaciones: documentación administrativa si la hubiera.

1.6.3.3 Cierre parcial de un proyecto

Cada vez que se realiza una entrega parcial a un cliente, se debe seguir también el procedimiento de cierre realizando sólo las siguientes acciones:

- Creación de la carpeta “rev 00” dentro de la carpeta oficial.
- Traslado de la información enviada al cliente a esta carpeta Digital.
- Impresión y archivo de la información oficial enviada al cliente.

1.6.3.4 Expedición de la documentación

El Director de Departamento de Proyectos asigna a un Responsable de expedición de documentación.

El Responsable de expedición de proyecto rellena la Hoja de expedición de la documentación. Para ello procede completando las siguientes casillas.

Información no-definida

Proyecto ID: Número de identificación del proyecto que se expide

Título: Título del trabajo / proyecto que se expide

Documento: Identificación del documento que se expide, por ejemplo:

Datos Básicos y Servicios

Afectados, Proyecto Básico, Proyecto Constructivo, Informe Mensual, Etc.

Rev: Número de revisión del documento que se expide

Director de Departamento de Proyectos

Responsable de Expedición de Documentación

Fecha

Destinatario: Indicar el nombre de la persona a la que se ha entregado/enviado el documento Observaciones: Se apuntan los requisitos especiales que se envíen o proporcionen al cliente.

Cliente, firma y fecha: El Director de Departamento de Proyectos comprueba que todas las hojas de expedición de documentación están firmadas por el cliente como recepción de la documentación.

Información definida: Además el Responsable de expedición de proyecto debe marcar las casillas que se enumeran cuando se tenga la certeza de que éstas se han cumplido.

Copias Cliente: El número de copias entregadas coincide con las demandadas por el cliente Comprobado documentación coincide con Índice Básico de Documentos: Se ha comprobado que no falta ningún capítulo, anexo o plano según se indica en el propio índice del documento.

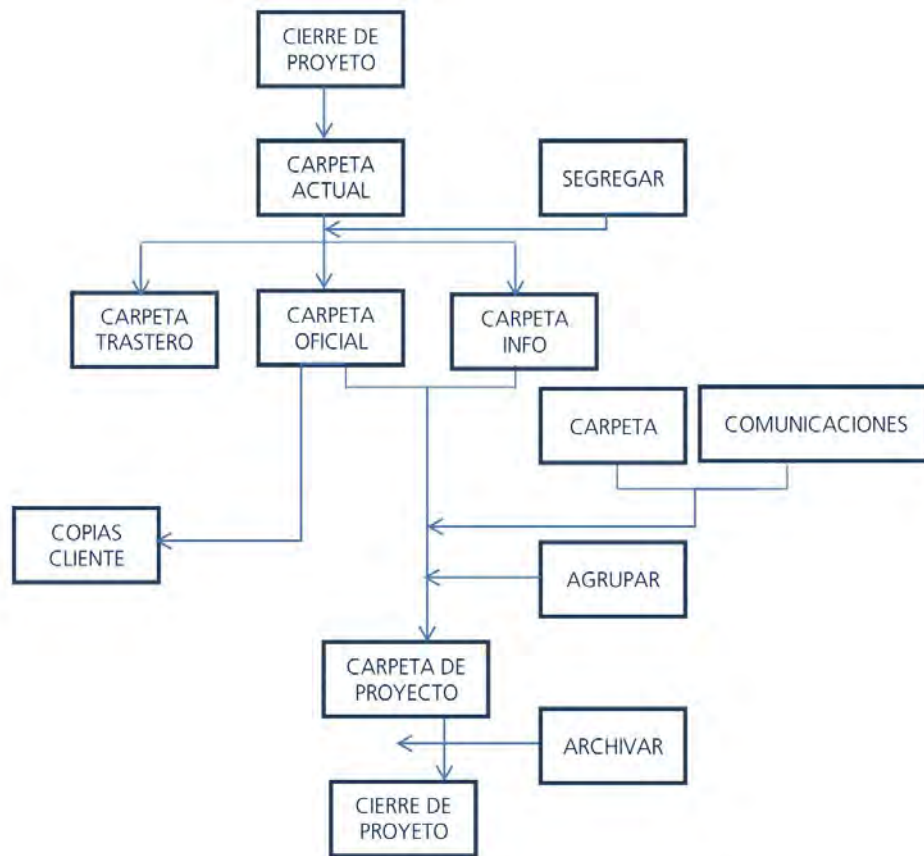
Firmas en los trabajos: los distintos responsables han firmado los documentos necesarios:

CD-Rom: Se ha incluido copia-cliente del CD-Rom (Cuando necesario)

Comunicado al Coordinador de Proyecto de la expedición del proyecto.

Documentación entregada mediante: Se marca el método de entrega de la documentación.

1.6.4 Diagrama de flujo.



1.6.5 Anexos

- Hoja de expedición de proyecto.

1.7 PROCEDIMIENTO 07: IDENTIFICACIÓN Y PUESTA AL DÍA DE REQUISITOS LEGALES

1.7.1 Objeto

Establecer un procedimiento para la identificación, acceso y puesta al día de los Requisitos Legales de aplicación.

1.7.2 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todos los requisitos legales y otros requisitos a los que la organización se someta.

1.7.3 Definiciones

Requisitos Legales: Se denominan Requisitos Legales aquellas exigencias de obligado cumplimiento para la empresa contempladas en la legislación vigente, independientemente de su categoría (Europea, Estatal, Autonómica o Municipal).

Disposiciones Legales: Preceptos Legales en general sin considerar su categoría (Reglamento, Ley, Decreto, Orden....etc.).

1.7.4 Responsabilidades

Responsable de Calidad

Mantendrá un registro con toda la legislación vigente, de cualquier índole, que sea de afección a las actividades realizadas por la empresa.

Es su responsabilidad mantenerlo y ponerlo al día, además de hacer que el resto de la plantilla tenga acceso al mismo y lo apliquen en todos los procedimientos de la empresa.

Resto de personal

Todo el personal de la empresa debe comunicar al Responsable de Calidad las noticias legales que pudiera conocer, debiendo tener todos los empleados un grado de implicación máximo.

El registro de legislación es la primera y única fuente de consulta que debe tener toda la organización: si un Técnico de Proyecto de Zona no encontrara una normativa o ley en el Registro, debería indicarlo al Responsable de Calidad que sería el responsable de encontrarlo y añadirlo al registro.

Si no está en el registro, el empleado no debe “perder el tiempo” buscándolo por su cuenta, lo debe hacer el Responsable de Calidad.

1.7.5 Desarrollo

1.7.5.1 Identificación de requisitos legales

El listado de Requisitos Legales es de aplicación a todas las actividades, productos y servicios que acomete ER Ingeniería, S.L.

Semestralmente, el Responsable de Calidad recopilará todas aquellas nuevas disposiciones legislativas que hayan entrado en vigor y le sean de aplicación a la empresa.

- Reglamentos y Directivas Comunitarias
- Legislación Estatal
- Legislación Autonómica
- Ordenanzas Municipales y Locales
- Requisitos Corporativos y de los clientes

1.7.5.2 Evaluación del cumplimiento de la legislación vigente

Como consecuencia de la identificación y del acceso de los requisitos legales, la empresa elaborará anualmente un informe de cumplimiento de la legislación aplicable.

1.7.5.3 Recopilación de disposiciones legales

Los registros relacionados con la legislación son archivados por el Responsable de Calidad. Se mantendrá un archivo por parte de éste en el cual se almacenará una copia de la legislación relacionada en el listado de Requisitos Legales identificados. Se archivarán en unas condiciones que permitan su fácil acceso y consulta a todos los empleados cuando a éstos les sean necesarios, a la vez que se asegurará su protección frente a daños, deterioro o pérdida.

El archivo de los registros de la legislación se hace en forma cronológica, de manera que su localización sea fácil y rápida.

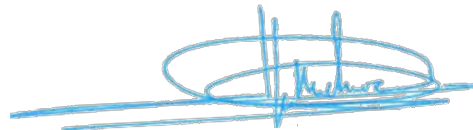
1.7.5.4 Eliminación de registros

Los registros legales que dejen de estar en vigor se considerarán documentos obsoletos y se procederá a su eliminación. El Responsable de Calidad identificará la legislación fuera de vigencia y procederá a su eliminación.

1.7.6 Registro y archivos de la documentación

El listado de Requisitos Legales identificados y las disposiciones legales identificadas son archivados por el Responsable de Calidad.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE
LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
DE ALTA TENSIÓN

1	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	2
	LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	2
1.1	OBJETO.....	2
1.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	2
1.2.1	Identificación de la obra	2
1.2.2	Ficha resumen de la obra	2
1.3	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	2
1.3.1	Contratista	3
1.3.2	Dirección facultativa.....	3
1.4	AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	4
1.5	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.....	4
1.5.1	Contratista	4
1.5.2	Dirección facultativa.....	7
1.5.3	Matriz de responsabilidades.....	8
1.6	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA	8
1.7	DOCUMENTACIÓN.....	8
1.8	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	9
1.9	RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES	9
1.9.1	Conductores desnudos.....	10
1.9.2	Aisladores.....	10
1.9.3	Cadena de aisladores	10
1.9.4	Apoyos	10
1.10	PUNTOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN	11
1.10.1	Interferencias	11
1.10.2	Cimentaciones.....	11
1.10.3	Tomas de tierra.....	12
1.10.4	Colocación del anclaje	12
1.10.5	Colocación del poste metálico.....	12
1.10.6	Cadena de aisladores	12
1.10.7	Conductores.....	13
1.10.8	Protección contra la avifauna.....	13
1.10.9	Accesorios.....	13
1.10.10	Varios	13
1.11	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	13
1.12	INSPECCIÓN FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN	14
1.12.1	Apoyos metálicos	14
1.13	INSPECCIÓN FINAL. ENSAYOS.....	14

1 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ETAPA DE CONSTRUCCIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

1.1 OBJETO

El presente documento tiene como objeto desarrollar el PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, en obras de LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN, definiendo y estableciendo la sistemática de supervisión y control a seguir en la realización de los trabajos con el fin de:

- ◆ Comprobar y verificar su correcta ejecución
- ◆ - Garantizar la inexistencia de defectos
- ◆ - Garantizar la satisfacción del cliente
- ◆ - Garantizar que se adecúen al proyecto de ejecución y sus modificaciones
- ◆ - Garantizar que sean acorde a la normativa vigente aplicable

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.2.1 Identificación de la obra

Al inicio de los trabajos el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar el documento.

1.2.2 Ficha resumen de la obra

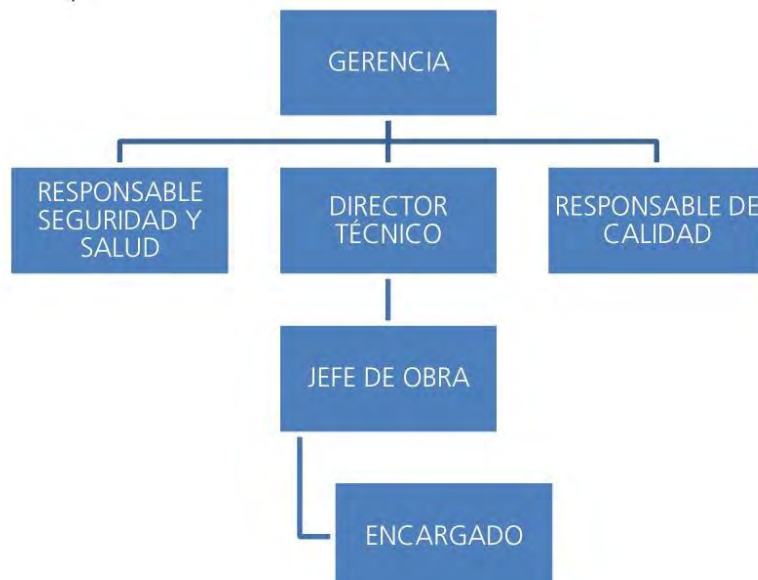
Con el objeto de tener una idea clara y concisa del alcance de los trabajos, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar el documento.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En el proceso de ejecución, de forma general, intervendrán el promotor, el contratista, el proyectista y la dirección facultativa.

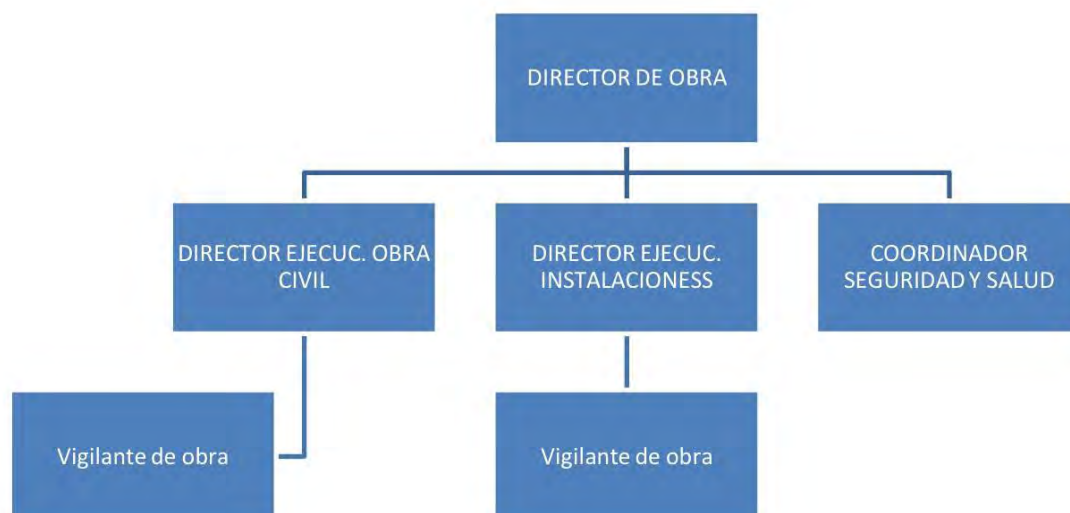
1.3.1 Contratista

Organigrama típico, implicado en la obra, del contratista



1.3.2 Dirección facultativa

Organigrama típico, implicado en la obra, de la dirección facultativa



Corresponderá al Director de Obra el nombramiento del Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad.

En caso de no haber nombramiento explícito, se supone que será el mismo Director de Obra el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad.

Al comienzo de los trabajos, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá realizar los organigramas implicados en la obra tanto del contratista como de la dirección facultativa, así como del promotor en caso de que la tuviera.

1.4 AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

Con la finalidad de conocer de forma rápida y concisa todos los participantes en la obra, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar, al principio de la obra, el documento.

Dicho documento deberá actualizarse cada vez que entre un nuevo participante en las obras y se deberá hacer llegar a todos los participantes.

1.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

A modo de ejemplo, se describen algunas de las obligaciones y responsabilidades genéricas de cada uno de los participantes en el proceso de construcción.

1.5.1 Contratista

1.5.1.1 Gerencia

Ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, la obra o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

1.5.1.2 Responsable de Seguridad y Salud

Responsable del cumplimiento del Plan de Seguridad en la ejecución del proyecto.

Responsable de las medidas de prevención, seguridad e higiene en el proyecto y el cumplimiento de la normativa aplicable en Ley de Prevención de Riesgos de los trabajadores propios y ajenos.

1.5.1.3 Responsable de Calidad

Control del funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad en Obra.

Recepción de no conformidades producidas y de su gestión documental.

1.5.1.4 Director Técnico

Dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

1.5.1.5 Jefe de obra

Asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

1.5.1.6 Encargado

Asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

1.5.2 Dirección facultativa

1.5.2.1 Director de Obra

Verificación del replanteo y adecuación de los proyectos, estructuras y características geotécnicas del proyecto

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de los trabajos y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que sean en su caso preceptivos.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y la dirección de obra

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado

Elaborar y suscribir la documentación de la obra y el certificado final de obra.

Realización de asesoramiento y seguimiento de la tramitación ante los distintos organismos, administraciones, compañías suministradoras, particulares, ... para los suministros de obra, suministros definitivos, legalizaciones e interferencias que pueda presentar la obra.

1.5.2.2 Director Ejecución de Obra

Las delegadas por el Director de Obra.

1.5.3 Matriz de responsabilidades

El responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá elaborar la matriz de responsabilidades al inicio de los trabajos. Dicha matriz deberá hacerla llegar a todos los intervinientes en la obra. Dicho documento se deberá ir actualizando con la entrada de nuevos agentes en la obra y de nuevas tareas a realizar.

1.6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

El Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá hacer recopilar la legislación y la normativa aplicable a la ejecución de los trabajos. Como mínimo esta será la contemplada en el correspondiente proyecto de ejecución.

1.7 DOCUMENTACIÓN

Para tener el máximo control sobre la documentación que se entrega por parte de unos intervinientes a otros.

Con esta ficha se pretende tener la trazabilidad de la documentación, información y especificaciones realizadas a lo largo de la ejecución de las obras.

1.8 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Al inicio de los trabajos se deberá elaborar un Plan de Control de Calidad por parte de un organismo de control autorizado, quién, en función de las mediciones y de la tipología de las obras y las partidas existentes, deberá definir cada una de las pruebas y ensayos a realizar a los distintos elementos de la construcción.

Este plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, quien también será responsable de que se lleve a cabo.

El contratista deberá tener informado continuamente a la Dirección Facultativa del avance y planificación de los trabajos, para que así ésta pueda programar con suficiente antelación y garantía la realización de las pruebas y ensayos por parte del organismo de control.

1.9 RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Previo a la colocación de cualquier material y/o equipo, el contratista deberá entregar las fichas técnicas ó características de los mismos, con suficiente antelación, para su aprobación por parte de la Dirección Facultativa y/o del promotor en su caso.

Una vez estos materiales y/o equipos lleguen a obra, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar las correspondientes fichas de recepción, para comprobar que tanto los materiales como los equipos se adecuan a las características técnicas del proyecto, de la normativa y a lo aprobado.

A continuación se exponen algunos aspectos a tener en cuenta en la recepción de los materiales.

1.9.1 Conductores desnudos

- Se recomienda hacer una inspección 100% de todos los carretes suministrados en la obra.
- Comprobación de la correcta identificación del carrete
- Relación de todos los carretes suministrados, con copias de los albaranes de suministro: número de albarán, fecha de entrega, fecha de fabricación,...
- Inspección visual de que los carretes se encuentran en buen estado y sin desperfectos
- Inspección visual de que las condiciones de transporte son las adecuadas
- Que el almacenaje de los carretes es correcto y se hace en zona adecuada
- Comprobación de que el calibre indicado en el carrete se corresponde con el indicado en la placa del carrete

1.9.2 Aisladores

- Inspección visual del embalaje
- Comprobar que en un mismo embalaje todos los aisladores son del mismo tipo
- Comprobar que no presentan desperfectos
- Relación de todos los paquetes suministrados, con copias de los albaranes de suministro: número de albarán, fecha de entrega, fecha de fabricación,...

1.9.3 Cadena de aisladores

- Elaborar una lista de todos los herrajes usados en las distintas cadenas de aisladores de cada uno de los apoyos.

1.9.4 Apoyos

En su recepción se deberá poner especial hincapié en la inspección visual, donde se deberá comprobar que:

- Relación de todos los apoyos suministrados, con copias de los albaranes de suministro: número de albarán, fecha de entrega, fecha de fabricación,...
- Inspección visual donde al menos se compruebe que:
 - El galvanizado no presenta fallos ni zonas no cubiertas
 - No hay presencia de golpes ni barras dobladas
 - Los taladros para las tomas de tierra están practicados
 - Los refuerzos para las cogidas de horquillas de bola y grilletes son adecuados

1.10 PUNTOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución de los trabajos se deberán revisar, con especial cuidado, los siguientes aspectos:

1.10.1 Interferencias

Se deberán analizar todas las interferencias que tiene el trazado de la línea:

- Cruces/paralelismos de carreteras
- Cruces/paralelismos de ferrocarril
- Cruces/paralelismos de viales
- Cruces/paralelismos de arroyos, ríos,
- Cruces/paralelismos con otras líneas eléctricas
- Cruces/paralelismos con líneas de telecomunicaciones

Todas estas interferencias requerirán de una visita in situ por parte de la Dirección Facultativa para tener una idea de la magnitud y complicaciones constructivas de las mismas. De dichas visitas se deberá emitir un informe que analice la viabilidad de la solución proyectada y de las posibles alternativas.

1.10.2 Cimentaciones

Se deberá comprobar que:

- Las dimensiones de las zapatas coinciden con las indicadas en el proyecto
- El fondo de excavación es adecuado.
- La cimentación excede, al menos, 20 cm sobre el nivel de terreno natural circundante
- La terminación de la cimentación es tipo piramidal y no plana.
- Se deberá tener copia de los albaranes de hormigón vertido.
- Se deberá hacer una lista con los albaranes vertidos en cada apoyo.

1.10.3 Tomas de tierra

Comprobación de:

- Tipo de electrodo
- Cable usado
- Perrillos y cogidas
- Medida de la resistencia a tierra

1.10.4 Colocación del anclaje

Comprobación de:

- Correcta alineación del mismo según la función del apoyo
- Hormigonado correcto. Utilización de vibrador
- Que los taladros no hayan quedado sucios y/o cegados de hormigón

1.10.5 Colocación del poste metálico

Comprobación de:

- Verticalidad
- Acabado general
- Medición de la altura de la cruceta inferior
- Colocación de las placas de peligro
- Colocación de la placa identificativa
- Verificación de los tornillos: tipo, dimensión y estado
- Comprobación del par de apriete de tornillos: Se deberá comprobar, mediante llave dinamométrica, el par de apriete de al menos el 10% de los tornillos de cada nivel en cada uno de los postes.
- Toma de las coordenadas GPS o UTM.

1.10.6 Cadena de aisladores

Comprobar que:

- Los platos de los aisladores no han sufrido desperfectos en su colocación
- Colocación de todos los pasadores y tuercas necesarias de los herrajes de la cadena.
- Comprobación del par de apriete de las grapas de suspensión y de amarre

1.10.7 Conductores

Comprobar:

- Tense de los conductores en las grapas de amarre
- Altura mínima al suelo y/o cruzamientos, mediante equipo topográfico, en cada vano del conductor inferior.
- Comprobar visualmente que las fases sigan trayectorias paralelas en cada vano

1.10.8 Protección contra la avifauna

Verificar que:

- Se han colocado todas las medidas incluidas en el proyecto.

1.10.9 Accesorios

Verificar que:

- Se han colocado las señales de peligro
- Se han colocado las señales identificativas de cada apoyo

1.10.10 Varios

Verificación que:

- La zona de obra ha quedado limpia y exenta de restos de materiales
- Reparación de la finca afectada por las obras

1.11 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Como referencias para la elaboración de este documento se han tomado:

- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Sevillana-Endesa
- Especificaciones Técnicas de materiales de Endesa.

1.12 INSPECCIÓN FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN

1.12.1 Apoyos metálicos

Los apoyos suministrados en obra deberán ir acompañados de copia de los planos de detalle (planos de testigo) de cada apoyo, sellados en la certificación por el laboratorio comprobante, en los que figura indicación de los perfiles tipos de acero, tornillería y todos los datos que permitan verificar el mantenimiento de las características.

Sobre el 2 % del pedido, con un mínimo de dos apoyos, se efectuarán en las instalaciones del fabricante las comprobaciones siguientes:

- Verificación dimensional de los perfiles, tornillería y orificios indicados en los planos sellados por el laboratorio que realizó los ensayos
- Verificación de que la flecha de los perfiles de longitud igual o superior a 3 m, medida como se indica en la norma UNE 36531, no es superior al 0,40 % de la longitud del perfil ni dificulta su ensamble con los perfiles correspondientes
- Verificación de la existencia de las marcas identificativas del apoyo
- Comprobación del espesor y de la adherencia del galvanizado
- Comprobación del estado de las soldaduras.

En el caso de obtener algún resultado no satisfactorio, se efectuará la verificación sobre una muestra de doble tamaño. Si en esta nueva muestra se presenta otro resultado no satisfactorio, se rechazará el lote.

1.13 INSPECCIÓN FINAL. ENSAYOS

Se deberá medir, en cada apoyo:

- Resistencia de puesta a tierra
- Tensión de contacto
- Tensión de paso

En Albacete, Septiembre de 2024

D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.

10. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS
DE ALTA TENSIÓN.

1	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	2
	LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN	2
1.1	OBJETO.....	2
1.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	2
1.2.1	Identificación de la obra	2
1.2.2	Ficha resumen de la obra	2
1.3E	STRUCTURA ORGANIZATIVA	2
1.3.1	Contratista	3
1.3.2	Dirección facultativa.....	3
1.4	AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	4
1.5	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.....	4
1.5.1	Contratista	4
1.5.2	Dirección facultativa.....	7
1.5.3	Matriz de responsabilidades.....	8
1.6	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA	8
1.7	DOCUMENTACIÓN.....	8
1.8	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	9
1.9	RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES	9
1.9.1	Conductores desnudos.....	10
1.9.2	Terminaciones, terminales rectos de aleación, instalación interior, terminales rectos de aleación instalación exterior, empalmes, manguitos de unión.	10
1.9.3	Arquetas.	10
1.9.4	Tapas de arquetas	11
1.9.5	Tubos de polietileno	11
1.10	PUNTOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN	12
1.10.1	Interferencias	12
1.10.2	Zanjas	12
1.10.3	Banco de tubos.....	13
1.10.4	Arquetas.	14
1.10.5	Tomas de tierra.....	14
1.10.6	Conductores.....	15
1.10.7	Varios	15
1.11	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	15
1.12	INSPECCIÓN FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN	16
1.12.1	Conductores, arquetas, tapas de arquetas.	16
1.13	INSPECCIÓN FINAL. ENSAYOS.....	16

1 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ETAPA DE CONSTRUCCIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

1.1 OBJETO

El presente documento tiene como objeto desarrollar el PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, en obras de LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN, definiendo y estableciendo la sistemática de supervisión y control a seguir en la realización de los trabajos con el fin de:

- ❖ Comprobar y verificar su correcta ejecución
- ❖ Garantizar la inexistencia de defectos
- ❖ Garantizar la satisfacción del cliente
- ❖ Garantizar que se adecúen al proyecto de ejecución y sus modificaciones
- ❖ Garantizar que sean acorde a la normativa vigente aplicable

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.2.1 Identificación de la obra

Al inicio de los trabajos el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar el documento de identificación de la obra.

1.2.2 Ficha resumen de la obra

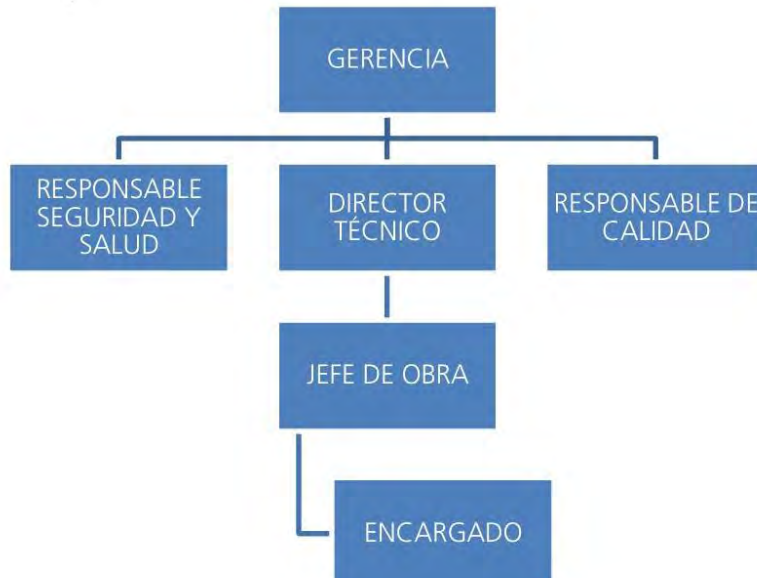
Con el objeto de tener una idea clara y concisa del alcance de los trabajos, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar el documento resumen de la obra.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En el proceso de ejecución, de forma general, intervendrán el promotor, el contratista, el proyectista y la dirección facultativa.

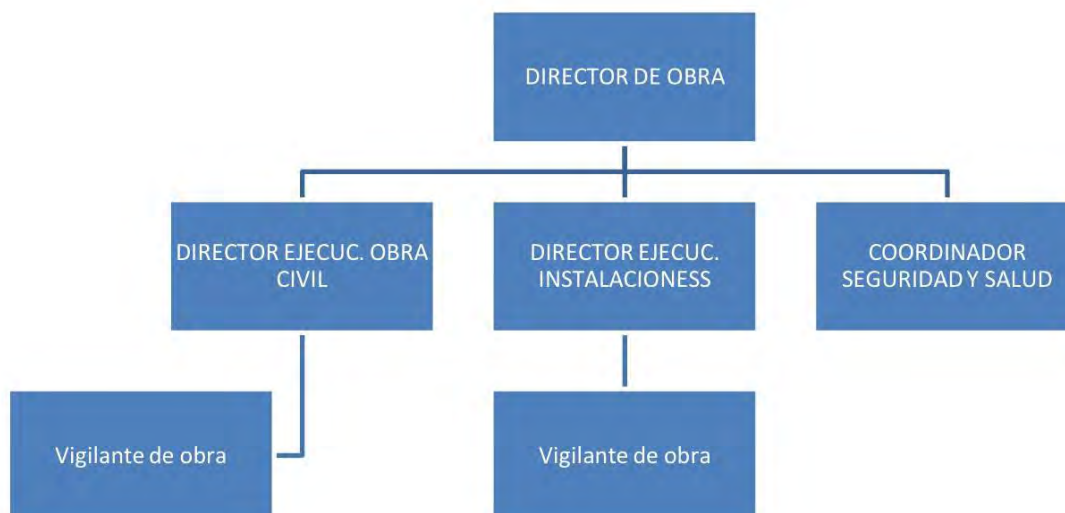
1.3.1 Contratista

Organigrama típico, implicado en la obra, del contratista



1.3.2 Dirección facultativa

Organigrama típico, implicado en la obra, de la dirección facultativa



Corresponderá al Director de Obra el nombramiento del Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad.

En caso de no haber nombramiento explícito, se supone que será el mismo Director de Obra el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad.

Al comienzo de los trabajos, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá realizar los organigramas implicados en la obra tanto del contratista como de la dirección facultativa, así como del promotor en caso de que la tuviera.

1.4 AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

Con la finalidad de conocer de forma rápida y concisa todos los participantes en la obra, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar, al principio de la obra, el documento de agentes intervinientes en la obra.

Dicho documento deberá actualizarse cada vez que entre un nuevo participante en las obras y se deberá hacer llegar a todos los participantes.

1.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

A modo de ejemplo, se describen algunas de las obligaciones y responsabilidades genéricas de cada uno de los participantes en el proceso de construcción.

1.5.1 Contratista

1.5.1.1 Gerencia

Ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, la obra o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

1.5.1.2 Responsable de Seguridad y Salud

Responsable del cumplimiento del Plan de Seguridad en la ejecución del proyecto.

Responsable de las medidas de prevención, seguridad e higiene en el proyecto y el cumplimiento de la normativa aplicable en Ley de Prevención de Riesgos de los trabajadores propios y ajenos.

1.5.1.3 Responsable de Calidad

Control del funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad en Obra.

Recepción de no conformidades producidas y de su gestión documental.

1.5.1.4 Director Técnico

Dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

1.5.1.5 Jefe de obra

Asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

1.5.1.6 Encargado

Asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado

1.5.2 Dirección facultativa

1.5.2.1 Director de Obra

Verificación del replanteo y adecuación de los proyectos, estructuras y características geotécnicas del proyecto

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de los trabajos y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que sean en su caso preceptivos.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y la dirección de obra

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado

Elaborar y suscribir la documentación de la obra y el certificado final de obra.

Realización de asesoramiento y seguimiento de la tramitación ante los distintos organismos, administraciones, compañías suministradoras, particulares, ... para los suministros de obra, suministros definitivos, legalizaciones e interferencias que pueda presentar la obra.

1.5.2.2 Director Ejecución de Obra

Las delegadas por el Director de Obra.

1.5.3 Matriz de responsabilidades

El responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá elaborar la matriz de responsabilidades al inicio de los trabajos. Dicha matriz deberá hacerla llegar a todos los intervinientes en la obra. Dicho documento se deberá ir actualizando con la entrada de nuevos agentes en la obra y de nuevas tareas a realizar.

1.6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

El Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá hacer recopilar la legislación y la normativa aplicable a la ejecución de los trabajos. Como mínimo esta será la contemplada en el correspondiente proyecto de ejecución.

1.7 DOCUMENTACIÓN

Para tener el máximo control sobre la documentación que se entrega por parte de unos intervinientes a otros se deberá ir rellenando la ficha de documentación.

Con esta ficha se pretende tener la trazabilidad de la documentación, información y especificaciones realizadas a lo largo de la ejecución de las obras.

1.8 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Al inicio de los trabajos se deberá elaborar un Plan de Control de Calidad por parte de un organismo de control autorizado, quién, en función de las mediciones y de la tipología de las obras y las partidas existentes, deberá definir cada una de las pruebas y ensayos a realizar a los distintos elementos de la construcción.

Este plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, quien también será responsable de que se lleve a cabo.

El contratista deberá tener informado continuamente a la Dirección Facultativa del avance y planificación de los trabajos, para que así ésta pueda programar con suficiente antelación y garantía la realización de las pruebas y ensayos por parte del organismo de control.

1.9 RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Previo a la colocación de cualquier material y/o equipo, el contratista deberá entregar las fichas técnicas ó características de los mismos, con suficiente antelación, para su aprobación por parte de la Dirección Facultativa y/o del promotor en su caso.

Una vez estos materiales y/o equipos lleguen a obra, el Responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá rellenar las correspondientes fichas de recepción, para comprobar que tanto los materiales como los equipos se adecuan a las características técnicas del proyecto, de la normativa y a lo aprobado.

A continuación se exponen algunos aspectos a tener en cuenta en la recepción de los materiales.

1.9.1 Conductores desnudos

- Se recomienda hacer una inspección 100% de todos los carretes suministrados en la obra.
- Comprobación de la correcta identificación del carrete
- Relación de todos los carretes suministrados, con copias de los albaranes de suministro: número de albarán, fecha de entrega, fecha de fabricación,...
- Inspección visual de que los carretes se encuentran en buen estado y sin desperfectos
- Inspección visual de que las condiciones de transporte son las adecuadas.
- Que el almacenaje de los carretes es correcto y se hace en zona adecuada.
- Comprobación de que el calibre indicado en el carrete se corresponde con el indicado en la placa del carrete.

1.9.2 Terminaciones, terminales rectos de aleación, instalación interior, terminales rectos de aleación instalación exterior, empalmes, manguitos de unión.

- Inspección visual del embalaje
- Comprobar que en un mismo embalaje todos los aisladores son del mismo tipo
- Comprobar que no presentan desperfectos
- Relación de todos los paquetes suministrados, con copias de los albaranes de suministro: número de albarán, fecha de entrega, fecha de fabricación,...
- Comprobar que el fabricante y modelo está homologado por la compañía eléctrica afectada

1.9.3 Arquetas.

Comprobar que:

- No han sufrido desperfectos durante el transporte
- Son troncocónicas
- Son de las dimensiones adecuadas
- Son de modelo y fabricante homologado por la compañía eléctrica afectada.

1.9.4 Tapas de arquetas

Comprobar que:

- Son de fabricante y modelo homologado por la compañía eléctrica afectada
- El marco se corresponde con la tapa
- El marco dispone de junta de estanqueidad y antivibratoria
- No presentan desperfectos
- Se deberá hacer una inspección visual del 100 % de la partida suministrada
- El logotipo estampado es correcto.

1.9.5 Tubos de polietileno

Comprobar que:

- Son de polietileno de doble pared: exterior corrugado e interior liso blanco
- Comprobar el diámetro interior
- Son de fabricante y modelo homologado por la compañía eléctrica afectada

1.10 PUNTOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución de los trabajos se deberán revisar, con especial cuidado, los siguientes aspectos:

1.10.1 Interferencias

Se deberán analizar todas las interferencias que tiene el trazado de la línea:

Cruzamientos:

- Calles y carreteras
- Ferrocarriles
- Otros cables de energía eléctrica
- Canalizaciones de agua
- Depósitos de carburantes

Proximidades y paralelismos

- Canalizaciones de agua
- Canalizaciones de gas
- Cruces/paralelismos de carreteras

Todas estas interferencias requerirán de una visita in situ por parte de la Dirección Facultativa para tener una idea de la magnitud y complicaciones constructivas de las mismas. De dichas visitas se deberá emitir un informe que analice la viabilidad de la solución proyectada y de las posibles alternativas.

1.10.2 Zanjas

Se deberá comprobar que:

- El trazado es el correcto, con forme al proyecto y a sus modificaciones
- La apertura de zanja es correcta:
 - Perfilado de las paredes correcto
 - Entibación de las mismas en caso de ser necesario
 - En caso de haber agua, se deberán tomar todas las medidas necesarias para su evacuación
 - Comprobar que el fondo de arqueta queda bien explanada y sin elementos u objetos que puedan dañar los elementos de la canalización
 - Las dimensiones, anchura y profundidad, son las adecuadas al proyecto y al número de tubos a colocar

1.10.3 Banco de tubos.

Comprobar que:

- Diámetro correcto de los tubos, así como el número y la disposición
- Se ha echado una cama de arena de al menos 10 cm de espesor
- Se han colocado los tubos sin cruzamientos entre ellos. Se han colocado los separadores para facilitar la entrada del hormigón entre los huecos entre tubos.
- Los empalmes de tramos de tubos se han realizado correctamente
- Hormigonado: El vertido de hormigón se ha realizado correctamente.

Se prestará atención a que:

- La altura de vertido no sea demasiada alta para evitar desplazamientos de los tubos
- El hormigón HM-20/B/25/IIa como mínimo, y con el ambiente adecuado al tipo de terreno. Se deberá tener en cuenta el tipo de terreno.
- Se han colocado las cintas y placas de señalización de PE en toda la longitud de la canalización
- El relleno de arena y/o tierra procedente de excavación es adecuado y el grado de compactación del mismo es de al menos el 95% del Próctor Modificado
- El acabado de la canalización corresponde a la zona donde se ubica: el mismo tipo de acerado, calzada, asfaltado, ...
- Poner especial hincapié en los encuentros de las terminaciones entre la zanja y la superficie colindante
- Mandrilado correcto: para comprobar la continuidad del banco de tubos, se deberá pasar una cuerda guía de arqueta a arqueta.

1.10.4 Arquetas.

Comprobar que:

- Presentan una correcta alineación con la canalización
- Se encuentran limpias
- Desde el fondo de la arqueta hasta el eje del tubo inferior del banco de tubos hay al menos la distancia especificada en las normas particulares de la compañía eléctrica correspondiente (en caso de lluvia y acumulación de agua, los tubos no quedarían bajo agua)
- Desde el eje del tubo superior del banco de tubos hasta la cota de calzada o acerado hay al menos la distancia especificada en las normas particulares de la compañía eléctrica correspondiente
- No presenta desperfectos: rajaduras, golpes, agujeros, ...
- Verticalidad
- Suplementos: parte inferior y superior
 - Siempre que sea posible, se harán con piezas prefabricadas del mismo material que las arquetas.
 - Cuando el tramo a suplementar sea pequeño, se deberá comprobar que se ha realizado con muro de hormigón armado ó al menos con ladrillo cerámico perforado, con enfoscado de mortero de cemento por el interior
- Recibido del banco de tubos en la pared interior de la arqueta
- Sellado (con espuma de poliuretano) y/o tapado de los tubos libres
- Recibido de la arqueta con el pavimento circundante
- Comprobación del correcto cierre de la tapa de la arqueta

1.10.5 Tomas de tierra.

Comprobación de:

- Se han colocado las picanas de tierra en todos los elementos de la red (cajas de seccionamiento, CGP, entradas a CT, ...)
- Cable usado
- Perrillos y cogidas
- Medida de la resistencia a tierra

1.10.6 Conductores.

Comprobar:

- El conductor colocado se ajusta a lo proyectado
- Se cumplen los radios de giro dentro de las arquetas
- No se observan desperfectos de la cubierta exterior
- La altura de los cables en las arquetas es correcta
- Los empalmes se han realizado las tres fases en una misma arqueta y con accesorios homologados por la compañía eléctrica afectada
- Las tres fases van correctamente identificadas

1.10.7 Varios

Verificación que:

- La zona de obra ha quedado limpia y exenta de restos de materiales
- Reparación de la finca afectada por las obras

1.11 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Como referencias para la elaboración de este documento se han tomado:

- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa
- Especificaciones Técnicas de materiales de HC Energía

1.12 INSPECCIÓN FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN

1.12.1 Conductores, arquetas, tapas de arquetas.

Todos estos materiales deberán estar homologado por la compañía eléctrica. Para ello, el contratista deberá presentar las fichas técnicas de los mismos antes de su puesta en obra.

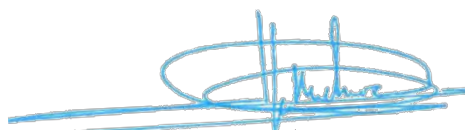
1.13 INSPECCIÓN FINAL. ENSAYOS

Se deberá medir:

- Ensayo de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta
- Ensayo de medida de resistencia de la puesta a tierra
- Ensayo de medida de las tensiones de contacto

Todos los datos tomados durante la ejecución de las obras deberán incluirse en la Ficha de Inspección Final y Ensayos.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

11. DOCUMENTO AVIFAUNA

1	DOCUMENTO AVIFAUNA.....	2
1.1	OBJETO	2
1.2	EMPLAZAMIENTO.....	2
1.3	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	3
1.3.1	Resumen de los tipos de apoyos.	3
1.4	MEDIDAS ADOPTADAS.	3
1.4.1	Medidas antielectrocución.	3
1.4.2	Anticolisión.	4

1 DOCUMENTO AVIFAUNA.

1.1 OBJETO

En cumplimiento con el Decreto 178/2006 del BOJA, en su artículo 7, se redacta este anexo en el que se describen el resumen de las medidas y condiciones consideradas en el presente proyecto para la protección de la avifauna, con objeto de obtener la autorización administrativa del organismo competente para la construcción de las instalaciones que en él se detallan.

1.2 EMPLAZAMIENTO

La línea de alta tensión a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela, Coín, Cártama y Málaga en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la Subestación "GIBRALGALIA" y finaliza en la Subestación LOS RAMOS propiedad de EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L., tal y como se refleja en el documento planos.

Puede apreciarse que la línea no afecta a ningún Parque Natural, ni a ningún Parque Nacional.

El trazado aéreo de la línea de AT de 132 KV de la que se trata en este proyecto no está situado en zona de especial protección para las aves o de especial conservación definidas en el artículo 2.1.d) de la Ley 2/1989, de 18 de julio de espacios protegidos de Andalucía.

Igualmente, no se describen áreas de conservación de rapaces que puedan afectar al trazado del presente proyecto.

La instalación de la que se trata en este proyecto tiene las siguientes afecciones medioambientales:

- ❖ El tramo aéreo afecta al Dominio Público Hidráulico por cruzamiento con varios arroyos y acequias.
- ❖ El tramo aéreo afecta a Vías Pecuarias por cruzamiento con varias veredas.

Se ha dispuesto realizar todas las medidas necesarias para minimizar las afecciones producidas, las cuales se verán reflejadas en el Estudio de Impacto Ambiental realizado junto con este proyecto. Algunas de estas medidas ya se reflejan en este proyecto como el cumplimiento de las distancias de seguridad marcadas por la normativa vigente, medidas de protección de avifauna y antielectrocución en los casos necesarios, etc.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.

El trazado aéreo de la nueva línea de alta tensión (L.A.A.T.) que se proyecta para 132 kV se realizará con montaje de doble circuito en apoyos y de simple circuito dúplex en pórticos, con cable de aluminio-acero de 281,1 mm², 242-AL1/39-ST1A (LA 280 Hawk) y tendrá una longitud total aproximada de 40.315 metros.

1.3.1 Resumen de los tipos de apoyos.

❖ APOYOS CON CADENAS DE SUSPENSIÓN TIPO LA280-132kV-SUS-SIM-VID:	7
❖ APOYOS CON CADENAS DE SUSPENSIÓN TIPO LA280-132kV-SUS-DOB-VID:	15
❖ APOYOS CON CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE TIPO LA280-132kV-ANC-SIM-VID:	9
❖ APOYOS CON CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE DE CRUCE TIPO LA280-132kV-ANC-DOB-VID:	68

1.4 MEDIDAS ADOPTADAS.

1.4.1 Medidas antielectrocución.

Para obtener la distancia mínima en apoyos con aisladores verticales, desde la zona de posada a elementos con tensión de 0'75m, se adoptará la solución de añadir a los aisladores una alargadera de 0'30m, que junto con la longitud de la cadena de aisladores que es de 0'50m, nos situará a una distancia total de 0'80m entre el punto de posada y el conductor ó se podrá utilizar igualmente la utilización de cadenas del tipo poliméricas de esta misma longitud, mínima de 0'75m.

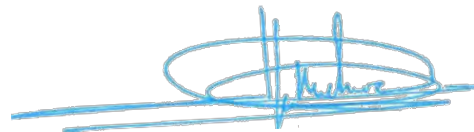
Para obtener la distancia mínima en apoyos con aisladores horizontales desde la zona de posada (cruceta) a elementos con tensión (conductor) de 1m, se adoptara la solución de añadir a la cadena de aisladores una alargadera de 0'60m, que junto con la longitud de la cadena de aisladores que es de 0'50m, nos situara a una distancia total de 1'10m entre el punto de posada y el conductor o se podrá utilizar igualmente la utilización de cadenas del tipo poliméricas de esta misma longitud, mínima de 1m. Añadiendo solo para el tipo de apoyos de amarre y de apoyos con ángulo, una cadena vertical, de las características anteriormente descritas, para soporte del puente de empalme entre los tramos del conductor amarrados a dicho apoyo por las cadenas horizontales, asegurándose de este modo la distancia mínima a mantener entre el conductor superior y la zona de posada de la cruceta inferior del mismo lado de 1'5m, que sumados a los 0'75m de la cadena vertical, supone una distancia total de 2'25m, motivo por el cual se adoptado una separación mínima entre las crucetas en el mismo lado de los apoyos de 2'40m.

1.4.2 Anticolisión.

En caso de que el trazado de la línea afecte a un área de conservación de rapaces, se dotara a estos vanos afectados, de las correspondientes medidas anticolisión, que en este caso corresponde a una baliza de señalización compuesta por dos tiras en forma de aspa, de probada eficacia, que quedaran situadas en el conductor superior (por estar carentes de hilo de tierra este tipo de líneas) a partir del centro del vano a ambos lados equidistantemente a cada 5m en el caso de tendidos de simple circuito y cada 10m alternadamente en los dos conductores superiores en el caso de tendidos de doble circuito.

No se precisan medidas de anticolisión, al no afectar el trazado de la línea a ninguna zona de especial protección para las aves.

En Albacete, Septiembre de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV
PARA EVACUACIÓN DE
DOS PLANTAS SOLARES FV DE
40+40 MW.**

**12. RELACIÓN DE BIENES Y
DERECHOS AFECTADOS**

1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

1.1 TRAMO SUBTERRÁNEO SET LOS RAMOS A APOYO Nº 1 (PAS) (TRAMO 1).

Nº parcela según proyecto Tramo 1	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Málaga	-	-	8660101UF6686S	91,5	54,9	SET LOS RAMOS
2	Propiedad privada	Málaga	-	-	8558701UF6685N	247	148,2	Urbano
3	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	43	9000	-	100,34	132	C/Rosa García Ascot

1.2 TRAMO AÉREO APOYO Nº 1 (PAS) A APOYO Nº 5 (PAS) (TRAMO 2).

Nº parcela según proyecto Tramo 2	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc · m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
1	Propiedad privada	Málaga	43	18	29900A04300018	63	537	1	39,52	-	Olivar
2	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	43	9003	29900A04309003	8,5	93	-	-	-	Acequia
3	Propiedad privada	Málaga	43	17	29900A04300017	234	1786,21	2	115,45	-	Olivar
4	Propiedad privada	Málaga	43	20	29900A04300020	178	1864,78	-	-	-	Pastos
5	Propiedad privada	Málaga	43	21	29900A04300021	49	375,99	1	44,3	-	Pastos
6	Propiedad privada	Málaga	-	-	7859901UF6675N	111	905,97	-	-	-	Urbano
7	Propiedad privada	Málaga	43	13	29900A04300013	19,45	110,5	1	39	-	Urbano

1.3 TRAMO SUBTERRÁNEO APOYO Nº 5 (PAS) A APOYO Nº 6 (PAS) (TRAMO 3).

Nº parcela según proyecto Tramo 3	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Málaga	43	13	29900A04300013	62,5	37,5	Urbano
2	Propiedad privada	Málaga	43	21	29900A04300021	50	30	Pastos
3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	43	21	29900A04300021	12	7,2	Conducción de agua
4	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	43	9000	-	24	14,4	Conducción de agua
5	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	43	9000	-	120,1	72,06	Urbano
7	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	43	9000	-	12	7,2	Canal riegos y abastecimiento Málaga
8	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	43	9000	-	15	9	C/ Jorge E.Loring Oyarzábal
9	Propiedad privada	Málaga	-	-	7256601UF6675N	3	1,8	C/ Jorge E.Loring Oyarzábal
10	Propiedad privada	Málaga	-	-	7256601UF6675N	174	104,4	Urbano

1.4 TRAMO AÉREO APOYO Nº 6 (PAS) A APOYO Nº 28 (PAS) (TRAMO 4).

Nº parcela según proyecto Tramo 4	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
1	Propiedad privada	Málaga	43	8	29900A04300008	130,42	814,46	2	35,37	-	Pastos
2	Propiedad privada	Málaga	72566	1	7256601UF6675N	61,7	469,89	-	-	-	Urbano
3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	43	9000	-	27,55	216,9	-	-	-	Arroyo de la Salud
4	Propiedad privada	Málaga	43	9	29900A04300009	115,3	940,28	1	20,50	-	Olivos secano/Almendro secano
5	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	43	9001	29900A04309001	20	248,6	-	-	-	Avda.Pintor Rodrigo Vivar
6	Propiedad privada	Málaga	43	9	29900A04300009	72,9	927,3	-	-	-	Olivos secano / Almenadro secano
7	Propiedad privada	Málaga	43	9000	-	18	201,5	-	-	-	Urbano
8	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	42	9036	29900A04209036	5	54,43	-	-	-	Camino del Molino
9	Propiedad privada	Málaga	42	143	29900A04200143	278	2140,91	2	70,76	-	Labor o labradío regadío
10	Propiedad privada	Málaga	42	142	29900A04200142	25	232,8	-	-	-	Labor o labradío regadío
11	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	42	9012	29900A04209012	19,39	191,69	-	-	-	Arroyo de las Cañas
12	Propiedad privada	Málaga	42	140	29900A04200140	173,3	1468,46	1	35,32	-	Frutas tropicales
13	Propiedad privada	Málaga	42	111	29900A04200111	24	254,52	-	-	-	Agrios regadío
14	Propiedad privada	Málaga	42	110	29900A04200110	188,35	1516,88	1	80,1	-	Agrios regadío
15	Propiedad privada	Málaga	42	109	29900A04200109	244,7	2402,65	1	30,1	-	Agrios regadío
16	Propiedad privada	Málaga	42	104	29900A04200104	27,3	190,46	1	30,1	-	Cantera
17	Propiedad privada	Málaga	42	103	29900A04200103	84,2	830,9	-	-	-	Labor o Labradío secano
18	Propiedad privada	Málaga	42	216	29900A04200216	62	646,98	-	-	-	Labor o Labradío secano
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	42	9017	29900A04209017	7	60,9	-	-	-	Arroyo Merino
20	Propiedad privada	Málaga	42	216	29900A04200216	70,45	502,66	1	25,74	-	Labor o Labradío secano
21	Propiedad privada	Málaga	42	102	29900A04200102	209	1696,43	1	31,58	-	Labor o Labradío secano

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 4	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
22	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	42	9015	29900A04209015	6,5	53,32	-	-	-	Camino los Ruices
23	Propiedad privada	Málaga	42	116	29900A04200116	133,17	947,06	1	20	-	Almendro seco
24	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	42	9024	29900A04209024	8,6	70,92	-	-	-	Arroyo Pachurraco
25	Propiedad privada	Málaga	42	117	29900A04200117	99,3	671,68	1	26,5	-	Olivar
26	Propiedad privada	Málaga	42	118	29900A04200118	168,3	1298,53	1	26,5	-	Olivos seco
27	Propiedad privada	Málaga	42	49	29900A04200049	232	2001,6	2	65,4	-	Olivar
28	Red de Carreteras del Estado	Málaga	42	9050	29900A04209050	127,7	2677,21	-	-	-	Autovía A7 Hiperronda
29	Propiedad privada	Málaga	42	207	29900A04200207	113,38	2126,32	-	-	-	Pastos
30	Propiedad privada	Málaga	42	44	29900A04200044	144,37	1168,27	2	42,34	-	Pastos
31	Propiedad privada	Málaga	42	45	29900A04200045	128,4	1505,8	-	-	-	Pastos
32	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	29	9016	29900A02909016	6,84	95,44	-	-	-	Camino de Salas
33	Propiedad privada	Málaga	29	219	29900A02900219	13,9	188,2	-	-	-	Pastos
34	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	29	9019	29900A02909019	6,86	92,52	-	-	-	Arroyo del Torno
35	Propiedad privada	Málaga	29	218	29900A02900218	140,2	1295,98	1	18,68	-	Pastos
36	Propiedad privada	Málaga	29	217	29900A02900217	355,8	3454	2	63,13	-	Pastos
37	Propiedad privada	Málaga	29	202	29900A02900202	353,4	3953,6	2	35,37	-	Pastos / Almendro seco

1.5 TRAMO SUBTERRÁNEO APOYO Nº 28 (PAS) A APOYO Nº 29 (PAS) (TRAMO 5).

Nº parcela según proyecto Tramo 5	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Málaga	29	202	29900A02900202	11,8	7,08	Pastos / Almendro seco
2	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	29	9012	29900A02909012	7	4,2	Camino
3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	29	166	29900A02900166	79,51	47,706	Pastos

1.6 TRAMO AÉREO APOYO Nº 29 (PAS) A APOYO Nº 36 (PAS) (TRAMO 6).

Nº parcela según proyecto Tramo 6	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
1	Propiedad privada	Málaga	29	166	29900A02900166	553,7	5417,2	3	43,55	-	Pastos
2	Propiedad privada	Málaga	29	349	29900A02900349	-	91,39	-	-	-	Olivos seco
3	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	29	9001	29900A02909001	12,8	140,18	-	-	-	Camino de Cupiana
4	Propiedad privada	Málaga	30	163	29900A03000163	23,7	297,28	-	-	-	Almendo seco
5	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	8,7	99,33	-	-	-	Arroyo
6	Propiedad privada	Málaga	30	163	29900A03000163	88,5	671,75	1	17,05	-	Almendo seco
7	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	8,45	81,02	-	-	-	Arroyo
8	Propiedad privada	Málaga	30	163	29900A03000163	114,7	1193,3	-	-	-	Almendo seco
9	Propiedad privada	Málaga	30	162	29900A03000162	120,3	1275,2	1	23	-	Almendo seco / Pastos
10	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	12,5	241,27	-	-	-	Arroyo
11	Propiedad privada	Málaga	30	161	29900A03000161	30,68	572,81	-	-	-	Almendo seco
12	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	28,6	279,8	-	-	-	Arroyo
13	Propiedad privada	Málaga	30	162	29900A03000162	22,15	441,03	-	-	-	Almendo seco / Pastos
14	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	12,2	294,82	-	-	-	Arroyo
15	Propiedad privada	Málaga	30	161	29900A03000161	49,07	816,25	-	-	-	Almendo seco

Nº parcela según proyecto Tramo 6	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
16	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	11,24	286,6	-	-	-	Arroyo
17	Propiedad privada	Málaga	30	162	29900A03000162	11	207,26	-	-	-	Almendo seco / Pastos
18	Propiedad privada	Málaga	30	8	29900A03000008	5	129,47	-	-	-	Agrios regadío
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9028	29900A03009028	10,5	211,5	-	-	-	Arroyo
20	Propiedad privada	Málaga	30	161	29900A03000161	5	146,5	-	-	-	Almendo seco
21	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	30	9029	29900A03009029	8,8	99,33	-	-	-	Arroyo
22	Propiedad privada	Málaga	30	9	29900A03000009	341,58	2633,27	3	33	-	Agrios regadío

1.7 TRAMO SUBTERRÁNEO APOYO Nº 36 (PAS) A APOYO Nº 37 (PAS) (TRAMO 7).

Nº parcela según proyecto Tramo 7	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Málaga	30	14	29900A03000014	199	119,4	Pastos / Almendro seco
2	Red Autonómica de Carreteras	Málaga	27	9070	29900A02709070	14	8,4	Carretera A-7058
3	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	27	9037	29900A02709037	158,3	94,98	Camino
4	Propiedad privada	Málaga	27	125	29900A02700125	379,8	227,88	Agrios regadío
5	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	27	9037	29900A02709037	7,3	4,38	Camino
6	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	27	9006	29900A02709006	50,31	30,186	Río Campanillas
7	Propiedad privada	Málaga	27	247	29900A02700247	15,37	9,222	Agrios regadío
8	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	27	9038	29900A02709038	95,7	57,42	Camino
9	Propiedad privada	Málaga	27	247	29900A02700247	9,72	5,832	Agrios regadío
10	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	27	9031	29900A02709031	12,7	7,62	Arroyo La Vegueta
11	Propiedad privada	Málaga	27	113	29900A02700113	435,17	261,102	Limonero
12	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	27	9035	29900A02709035	5,4	3,24	Arroyo
13	Propiedad privada	Málaga	27	74	29900A02700074	61,15	36,69	Limonero
14	Propiedad privada	Málaga	27	252	29900A02700252	183,88	110,328	Limonero
15	Propiedad privada	Málaga	27	71	29900A02700071	223,03	133,818	Labor / Olivar
16	Propiedad privada	Málaga	27	186	29900A02700186	205,3	123,18	Naranja
17	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	27	9013	29900A02709013	5	3	Carril de Pocaleña
18	Propiedad privada	Málaga	28	1	29900A02800001	414,96	248,976	Agrios regadío
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	28	9007	29900A02809007	56	33,6	Río Campanillas
20	Propiedad privada	Málaga	28	1	29900A02800001	306,67	184,002	Agrios regadío
21	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	24	9026	29900A02409026	62,97	37,782	Arroyo Cupiana
22	Propiedad privada	Málaga	24	58	29900A02400058	216,4	129,84	Frutales regadío

Nº parcela según proyecto Tramo 7	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
23	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9001	29900A02409001	4,29	2,574	Carril de servicio
24	Propiedad privada	Málaga	24	57	29900A02400057	551,33	330,798	Frutales regadío
25	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9039	29900A02409039	5,5	3,3	Camino
26	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	24	9035	29900A02409035	5,5	3,3	Arroyo Mallorquín
27	Propiedad privada	Málaga	24	329	29900A02400329	195,7	117,42	Pastos
28	Propiedad privada	Málaga	24	333	29900A02400333	673	403,8	Pastos
29	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	24	9023	29900A02409023	27,5	16,5	Arroyo de los Molinos
30	Propiedad privada	Málaga	24	46	29900A02400046	6	3,6	Agrios regadío
31	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9000	-	159,8	95,88	C/Adonis
32	Propiedad privada	Málaga	-	-	2170202UF6627S	60,7	36,42	C/Maria Curie, 24
33	Propiedad privada	Málaga	-	-	2170208UF6627S	11	6,6	C/Maria Curie, 34
34	Propiedad privada	Málaga	-	-	2170202UF6627S	120	72	C/Maria Curie, 24
35	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9000	-	44,25	26,55	C/Maria Curie
36	Propiedad privada	Málaga	-	-	1671904UF6617S	110,8	66,48	C/Maria Curie, 23
37	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9000	-	358	214,8	C/Maria Curie
38	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9000	-	1223,6	734,16	C/Severo Ochoa
39	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	24	9019	29900A02409019	320	192	Camino
40	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	1243,5	746,1	Camino
41	Propiedad privada	Málaga	25	216	29900A02500216	40,6	24,36	Pastos
42	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	35,2	21,12	Camino
43	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	88,4	53,04	Pastos
44	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	40,9	24,54	Camino
45	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	179	107,4	Pastos
46	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	5,7	3,42	Camino
47	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	12	7,2	Pastos
48	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	5	3	Camino
49	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	17	10,2	Pastos

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 7	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
50	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	34,2	20,52	Camino
51	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	13	7,8	Pastos
52	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	3,3	1,98	Camino
53	Propiedad privada	Málaga	25	215	29900A02500215	42,8	25,68	Pastos
54	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	25	9005	29900A02509005	17,5	10,5	Arroyo Costilla
55	Propiedad privada	Málaga	25	400	29900A02500400	4,5	2,7	Pastos
56	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	25	9002	29900A02509002	113,3	67,98	Camino
57	Propiedad privada	Málaga	25	214	29900A02500214	7,4	4,44	Pastos
58	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	25	9028	29900A02509028	5,1	3,06	Arroyo Costilla
59	Propiedad privada	Málaga	25	210	29900A02500210	20,1	12,06	Naranjo / Pastizal

1.8 TRAMO AÉREO APOYO Nº 37 (PAS) A APOYO Nº 52 (PAS) (TRAMO 8).

Nº parcela según proyecto Tramo 8	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
1	Propiedad privada	Málaga	25	210	29900A02500210	529,4	4004,56	5	64,15	-	Naranjo / Pastizal
2	Propiedad privada	Málaga	25	212	29900A02500212	194,4	1314,03	2	38,05	-	Naranjos / Almendros
3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Málaga	25	9020	29900A02509020	8,75	89,35	-	-	-	Arroyo de Valdeurraca
4	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	9	9012	29038A00909012	6,6	73,11	-	-	-	Arroyo de Valdeurraca
5	Propiedad privada	Cártama	9	168	29038A009000168	272,8	3023,94	1	20,15	-	Naranjo / Labor
6	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	9	9017	29038A00909017	4,5	37,3	-	-	-	Camino del Sexmo
7	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	9	9011	29038A00909011	4,2	35,4	-	-	-	Arroyo
8	Propiedad privada	Cártama	9	171	29038A009000171	149,5	1175,05	1	18,2	-	Agrios regadío
9	Red Autonómica de Carreteras	Cártama	9	9025	29038A00909025	13,4	136,81	-	-	-	A-7054
10	Propiedad privada	Cártama	10	81	29038A010000081	61,1	653,27	-	-	-	Labradío secano / Pastos
11	Propiedad privada	Cártama	10	80	29038A010000080	214,8	1606,13	2	58,12		Pastos / Improductivo
12	Propiedad privada	Cártama	10	199	29038A010000199	28,3	232,1	-	-	-	Labor
13	ADIF	Cártama	10	9673	29038A00909673	58,9	583,75	-	-	-	AVE Cordoba - Málaga
14	Propiedad privada	Cártama	10	193	29038A010000193	18,8	186,5	-	-	-	Olivos regadío
15	Propiedad privada	Cártama	10	79	29038A010000079	126,4	1133,58	1	24,06	-	Agrios regadío / Pastos
16	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9007	29038A01009007	3,8	51,76	-	-	-	Arroyo

Nº parcela según proyecto Tramo 8	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
17	Propiedad privada	Cártama	10	74	29038A01000074	121,05	1887,47	-	-	-	Agrios regadío
18	ADIF	Cártama	10	9024	29038A01009024	21,4	318,6	-	-	-	FFCC Málaga-Cordoba
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9044	29038A01009044	13,9	192,88	-	-	-	Conducción Acuamed
20	Propiedad privada	Cártama	10	67	29038A01000067	158,99	1514,1	1	53	-	Naranzo
21	Propiedad privada	Cártama	10	65	29038A01000065	161,98	1566,44	1	48,44	-	Agrios regadío
22	Propiedad privada	Cártama	10	210	29038A01000210	71,9	917,84	-	-	-	Agrios regadío
23	Propiedad privada	Cártama	10	64	29038A01000064	62,58	862,86	-	-	-	Labradío regadío
24	Propiedad privada	Cártama	10	211	29038A01000211	181,49	1792,94	1	30,8	-	Agrios regadío
25	Propiedad privada	Cártama	10	55	29038A01000055	145,8	1542,3	1	14,2	-	Naranzo

1.9 TRAMO SUBTERRÁNEO APOYO Nº 52 (PAS) A APOYO Nº 53 (PAS) (TRAMO 9).

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Cártama	10	55	29038A01000055	105,5	63,3	Naranja
2	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9044	29038A01009044	5,6	3,36	CONDUCCION ACUAMED
3	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9055	29038A01009055	22,6	13,56	Arroyo de Torres
4	Propiedad privada	Cártama	10	225	29038A01000225	37,4	22,44	Agrios regadío
5	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9003	29038A01009003	5,4	3,24	Cauce de la Fábrica Rubila
6	Propiedad privada	Cártama	10	52	29038A01000052	89,3	53,58	Agrios regadío
7	Propiedad privada	Cártama	10	191	29038A01000191	93,2	55,92	Agrios regadío
8	Propiedad privada	Cártama	10	223	29038A01000223	112,7	67,62	Agrios regadío
9	Propiedad privada	Cártama	10	222	29038A01000222	72,3	43,38	Agrios regadío
10	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9053	29038A01009053	5,4	3,24	CONDUCCION ACUAMED
11	Propiedad privada	Cártama	10	215	29038A01000215	74,5	44,7	Agrios regadío
12	Propiedad privada	Cártama	10	220	29038A01000220	35	21	Agrios regadío
13	Propiedad privada	Cártama	10	219	29038A01000219	29,2	17,52	Agrios regadío
14	Propiedad privada	Cártama	10	218	29038A01000218	32	19,2	Limonero
15	Propiedad privada	Cártama	10	24	29038A01000024	31,2	18,72	Agrios regadío
16	Propiedad privada	Cártama	10	217	29038A01000217	58,2	34,92	Agrios regadío
17	Propiedad privada	Cártama	10	216	29038A01000216	141,2	84,72	Agrios regadío / Labor
18	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	10	9029	29038A01009029	76	45,6	Río Guadalhorce
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	12	9010	29038A01209010	14,6	8,76	Río Guadalhorce
20	Propiedad privada	Cártama	12	16	29038A01200016	39,1	23,46	Agrios regadío

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
21	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9005	29038A01209005	97	58,2	Camino
22	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	8	4,8	Camino Urb.Berlanga
23	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654902UF5665S	21,8	13,08	UR-6 BERLANGA 2
24	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	21,5	12,9	Camino Urb.Berlanga
25	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654902UF5665S	53,6	32,16	UR-6 BERLANGA 2
26	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	5,3	3,18	Camino Urb.Berlanga
27	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654901UF5665S	97,5	58,5	UR-6 BERLANGA 1
28	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	63,7	38,22	Camino Urb.Berlanga
29	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654901UF5665S	48,3	28,98	UR-6 BERLANGA 1
30	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	88,3	52,98	Camino Urb.Berlanga
31	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654901UF5665S	8,2	4,92	UR-6 BERLANGA 1
32	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	21,4	12,84	Camino Urb.Berlanga
33	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654901UF5665S	7,9	4,74	UR-6 BERLANGA 1
34	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	7,2	4,32	Camino Urb.Berlanga
35	Propiedad privada	Cártama	-	-	6654901UF5665S	44,5	26,7	UR-6 BERLANGA 1
36	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	21,5	12,9	Camino Urb.Sierra Llana
37	Propiedad privada	Cártama	-	-	6153101UF5665S	86	51,6	UR SIERRA LLANA 2
38	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	12	9000	29038A01209000	6,6	3,96	Camino Urb.Sierra Llana
39	Propiedad privada	Cártama	-	-	6153101UF5665S	27,8	16,68	UR SIERRA LLANA 2
40	Red Autonómica de Carreteras de Andalucía	Cártama	12	9000	29038A01209000	154,5	92,7	Carreteras A-7052 y A-7057
41	Propiedad privada	Cártama	-	-	5855101UF5655N	99,6	59,76	UR-20 TALENTO
42	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9000	29038A01609000	6	3,6	Camino Ur-20 Talento
43	Propiedad privada	Cártama	-	-	5653105UF5655S	200,2	120,12	UR-20 TALENTO
44	Propiedad privada	Cártama	-	-	5653108UF5655S	11,4	6,84	UR-20 TALENTO
45	Propiedad privada	Cártama	-	-	5653101UF5655S	31,7	19,02	UR-20 TALENTO
46	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9000	29038A01609000	7	4,2	Camino Ur-20 Talento
47	Propiedad privada	Cártama	-	-	5554112UF5655S	45	27	CR CARTAMA PUEBLO A ESTACION 12(B)

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
48	Propiedad privada	Cártama	-	-	5554113UF5655S	22,3	13,38	CR CARTAMA PUEBLO A ESTACION 13(B)
49	Propiedad privada	Cártama	-	-	5554121UF5655S	9,6	5,76	CR CARTAMA PUEBLO A ESTACION 13(C)
50	Propiedad privada	Cártama	-	-	5554120UF5655S	9,3	5,58	CR CARTAMA PUEBLO A ESTACION 13(A)
51	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9000	29038A01609000	209,1	125,46	Calle Marcelino Camacho
52	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9000	29038A01609000	176	105,6	Calle Almotaje
53	Propiedad privada	Cártama	-	-	5252718UF5655S	60,3	36,18	AR UR-21 CERRO ALTO 4
54	Propiedad privada	Cártama	-	-	5252701UF5655S	50,1	30,06	AR UR-21 CERRO ALTO 1(B)
55	Propiedad privada	Cártama	16	36	29038A01600036	173	103,8	Labradío seco
56	Propiedad privada	Cártama	16	52	29038A01600052	55,6	33,36	Labradío seco
57	Propiedad privada	Cártama	16	51	29038A01600051	103,6	62,16	Pastos
58	Propiedad privada	Cártama	16	49	29038A01600049	17,6	10,56	Labradío seco
59	Propiedad privada	Cártama	16	51	29038A01600051	65,7	39,42	Pastos
60	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9008	29038A01609008	5	3	Carril del Molino
61	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	16	9001	29038A01609001	9,9	5,94	Arroyo del Higuérón
62	Propiedad privada	Cártama	16	59	29038A01600059	77	46,2	Pastos
63	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9000	29038A01609000	165,3	99,18	Polígono Las Longueras
64	Propiedad privada	Cártama	16	2	29038A01600002	10,6	6,36	Agrios regadío
65	Propiedad privada	Cártama	16	89	29038A01600089	62,4	37,44	Agrios regadío
66	Propiedad privada	Cártama	16	1	29038A01600001	204,4	122,64	Agrios regadío
67	Propiedad privada	Cártama	16	60	29038A01600060	111,4	66,84	Agrios regadío
68	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	16	9007	29038A01609007	316,2	189,72	Camino de la Cruz de Melilla
69	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9006	29038A02209006	428,9	257,34	Carril de Vega de Riaran
70	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9008	29038A02209008	5	3	Carril
71	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9006	29038A02209006	113,1	67,86	Carril de Vega de Riaran
72	Propiedad privada	Cártama	22	35	29038A02200035	51,5	30,9	Agrios regadío

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
73	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9006	29038A02209006	159	95,4	Carril de Vega de Riaran
74	Propiedad privada	Cártama	22	37	29038A02200037	27,7	16,62	Agrios regadío
75	Propiedad privada	Cártama	22	10	29038A02200010	101,5	60,9	Agrios regadío
76	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9006	29038A02209006	19,4	11,64	Carril de Vega de Riaran
77	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	22	9002	29038A02209002	7,3	4,38	Acequia
78	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9006	29038A02209006	7,6	4,56	Carril de Vega de Riaran
79	Propiedad privada	Cártama	22	6	29038A02200006	174,2	104,52	Agrios regadío
80	Propiedad privada	Cártama	22	2	29038A02200002	4	2,4	Agrios regadío
81	Propiedad privada	Cártama	22	5	29038A02200005	122,8	73,68	Agrios regadío
82	Propiedad privada	Cártama	22	3	29038A02200003	68,7	41,22	Agrios regadío
83	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9007	29038A02209007	117,8	70,68	Camino de Pizarra
84	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	22	9005	29038A02209005	3,5	2,1	Camino del Río
85	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	28	9006	29038A02809006	3,3	1,98	Acequia
86	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	25,8	15,48	Camino de Pizarra
87	Propiedad privada	Cártama	28	60	29038A02800060	32	19,2	Agrios regadío
88	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	101,9	61,14	Camino de Pizarra
89	Propiedad privada	Cártama	28	60	29038A02800060	15,6	9,36	Agrios regadío
90	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	28	9007	29038A02809007	3	1,8	Acequia
91	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	28	9001	29038A02809001	11	6,6	Arroyo del Judío
92	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	199,5	119,7	Camino de Pizarra
93	Propiedad privada	Cártama	28	57	29038A02800057	69,7	41,82	Agrios regadío
94	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	439	263,4	Camino de Pizarra
95	Propiedad privada	Cártama	27	66	29038A02700066	8,8	5,28	Agrios regadío
96	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	27	9001	29038A02709001	23,4	14,04	Río Fahala
97	Propiedad privada	Cártama	27	65	29038A02700065	23,3	13,98	Pastos

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
98	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	25,2	15,12	Camino de Pizarra
99	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	27	9011	29038A02709011	3,3	1,98	Acequia
100	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	78,9	47,34	Camino de Pizarra
101	Propiedad privada	Cártama	27	291	29038A02700291	54,6	32,76	Naranjo
102	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	19,8	11,88	Camino de Pizarra
103	Propiedad privada	Cártama	27	290	29038A02700290	71,1	42,66	Naranjo
104	Propiedad privada	Cártama	27	298	29038A02700298	32	19,2	Naranjo
105	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	189	113,4	Camino de Pizarra
106	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	27	9009	29038A02709009	8	4,8	Acequia
107	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	293,5	176,1	Camino de Pizarra
108	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	27	9007	29038A02709007	5	3	Acequia
109	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9027	29038A02709027	13,1	7,86	Carril de la Dehesa
110	Propiedad privada	Cártama	27	55	29038A02700055	33,5	20,1	Limonero
111	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	228,9	137,34	Camino de Pizarra
112	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9025	29038A02709025	36,5	21,9	Carril
113	Propiedad privada	Cártama	27	53	29038A02700053	4,5	2,7	Limonero
114	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	6,5	3,9	Camino de Pizarra
115	Propiedad privada	Cártama	28	8	29038A02800008	35,3	21,18	Limonero
116	Propiedad privada	Cártama	28	7	29038A02800007	4,9	2,94	Agrios regadío
117	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	70,3	42,18	Camino de Pizarra
118	Propiedad privada	Cártama	28	6	29038A02800006	208,7	125,22	Labradío regadío
119	Propiedad privada	Cártama	28	5	29038A02800005	134,7	80,82	Labradío regadío
120	Propiedad privada	Cártama	28	4	29038A02800004	37,5	22,5	Agrios regadío
121	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	5,7	3,42	Camino de Pizarra
122	Propiedad privada	Cártama	27	254	29038A02700254	30,4	18,24	Agrios regadío
123	Propiedad privada	Cártama	27	40	29038A02700040	33,9	20,34	Labradío regadío

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 9	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
124	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9026	29038A02709026	40,8	24,48	Camino de Pizarra
125	Propiedad privada	Cártama	27	40	29038A02700040	8,6	5,16	Labradío regadío
126	Propiedad privada	Cártama	27	37	29038A02700037	66	39,6	Agrios regadío
127	Propiedad privada	Cártama	27	36	29038A02700036	43,2	25,92	Agrios regadío
128	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	27	9005	29038A02709005	4,7	2,82	Acequia
129	Propiedad privada	Cártama	27	35	29038A02700035	158,3	94,98	Agrios regadío
130	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9024	29038A02709024	127,65	76,59	Carril
131	Propiedad privada	Cártama	27	35	29038A02700035	50,5	30,3	Agrios regadío
132	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9024	29038A02709024	71,8	43,08	Carril
133	Propiedad privada	Cártama	27	34	29038A02700034	36,7	22,02	Naranjo
134	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9024	29038A02709024	231,8	139,08	Carril
135	Propiedad privada	Cártama	27	27	29038A02700027	53,6	32,16	Huerta regadío
136	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9024	29038A02709024	12	7,2	Carril
137	Red Autonómica de Carreteras de Andalucía	Cártama	27	9012	29038A02709012	63,9	38,34	Vía de servicio A-357
138	Propiedad privada	Cártama	27	6	29038A02700006	10,2	6,12	Agrios regadío
139	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9022	29038A02709022	348,7	209,22	Camino de la Dehesa
140	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	27	9021	29038A02709021	5,4	3,24	Camino
141	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9024	29038A02909024	467,4	280,44	Camino de la Dehesa
142	Propiedad privada	Cártama	29	38	29038A02900038	13,2	7,92	Huerta regadío
143	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9024	29038A02909024	30,4	18,24	Camino de la Dehesa
144	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	29	9004	29038A02909004	3,4	2,04	Acequia
145	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9024	29038A02909024	45,7	27,42	Camino de la Dehesa
146	Propiedad privada	Cártama	29	17	29038A02900017	25,3	15,18	Agrios regadío
147	Propiedad privada	Cártama	29	16	29038A02900016	24,5	14,7	Agrios regadío
148	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9024	29038A02909024	82,7	49,62	Camino de la Dehesa
149	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9023	29038A02909023	5,3	3,18	Camino
150	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9024	29038A02909024	180,5	108,3	Camino de la Dehesa
151	Propiedad privada	Cártama	29	3	29038A02900003	75,06	45,036	Agrios regadío

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

1.10 TRAMO AÉREO APOYO Nº 53 (PAS) A APOYO Nº 99 (PAS) (TRAMO 10).

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
1	Propiedad privada	Cártama	29	3	29038A02900003	272,8	3023,94	1	30,5	-	Naranja / Labor
2	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	29	9044	29038A02909044	30,3	512,85	-	-	-	Carril de la Dehesa Alta
3	Propiedad privada	Cártama	30	557	29038A03000557	-	10,98	-	-	-	Labor
4	Red Autonómica de Carreteras	Cártama	30	9153	29038A03009153	233,83	4193,08	-	-	-	A-357
5	Propiedad privada	Cártama	30	117	29038A03000117	118,13	1193,29	1	41,64	-	Agrios regadío
6	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9053	29038A03009053	4,1	61,19	-	-	-	Acequia
7	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9112	29038A03009112	6,14	92,95	-	-	-	Carril
8	Propiedad privada	Cártama	30	115	29038A03000115	146,29	2249,1	-	-	-	Labor
9	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9057	29038A03009057	7,37	81,16	-	-	-	Acequia
10	Propiedad privada	Cártama	30	116	29038A03000116	420,02	5543,88	2	122,72	-	labor
11	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9156	29038A03009156	-	39,92	-	-	-	Camino
12	Propiedad privada	Cártama	30	1076	29038A03001076	-	2,67	-	-	-	Labor
13	Red Autonómica de Carreteras	Cártama	30	9153	29038A03009153	57,73	847,57	-	-	-	A-357
14	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9013	29038A03009013	-	24,42	-	-	-	Arroyo
15	Propiedad privada	Cártama	30	166	29038A03000166	136,23	1103,01	1	29,5	-	Labor
16	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9164	29038A03009164	3,58	32,38	-	-	-	Acequia
17	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9165	29038A03009165	7,15	64,61	-	-	-	Camino
18	Propiedad privada	Cártama	30	128	29038A03000128	183	1885,63	1	40,81	-	Agrios regadío
19	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9010	29038A03009010	6,83	113,24	-	-	-	Arroyo de las Cilmenillas
20	Propiedad privada	Cártama	30	129	29038A03000129	61,09	1047,42	-	-	-	Agrios regadío

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
21	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9098	29038A03009098	15,4	255,31	-	-	-	Carril
22	Propiedad privada	Cártama	30	162	29038A03000162	44,56	677,52	-	-	-	Agrario
23	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9042	29038A03009042	6,18	81,73	-	-	-	Acequia
24	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9088	29038A03009088	7,4	93,05	-	-	-	Carril de la Horca
25	Propiedad privada	Cártama	30	132	29038A03000132	122,4	1017,07	1	4,58	-	Huerta regadío
26	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9007	29038A03009007	3,28	31,06	-	-	-	Arroyo
27	Propiedad privada	Cártama	30	133	29038A03000133	38,96	372,36	-	-	-	Frutales regadío
28	Propiedad privada	Cártama	30	134	29038A03000134	136,99	1038,07	1	20,35	-	Labor
29	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	30	9038	29038A03009038	8,71	70,02	-	-	-	Acequia
30	Propiedad privada	Cártama	30	137	29038A03000137	439,35	3296,08	3	93,36	-	Labor
31	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	30	9080	29038A03009080	7,4	74,17	-	-	-	Carril de Casapalma
32	Propiedad privada	Cártama	32	11	29038A03200011	137,87	1604,46	-	-	-	Labor
33	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	32	9100	29038A03209100	7,88	76,67	-	-	-	Arroyo
34	Propiedad privada	Cártama	32	15	29038A03200015	368,32	2881,15	3	86,94	-	Labor
35	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	32	9013	29038A03209013	8,39	85,83	-	-	-	Acequia
36	Propiedad privada	Cártama	32	10	29038A03200010	156,83	1479,97	1	32,86	-	Agrios regadío
37	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	32	9002	29038A03209002	136,73	1914,4	-	-	-	Río Grande
38	Propiedad privada	Cártama	34	76	29038A03400076	127,91	1095,9	1	32,62	-	Agrios regadío
39	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9017	29038A03409017	10,58	125,47	-	-	-	Arroyo del Chopo
40	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9072	29038A03409072	12,48	152,83	-	-	-	Carril del Chopo Moraila
41	Propiedad privada	Cártama	34	116	29038A03400116	56,96	741,95	-	-	-	Agrios regadío
42	Propiedad privada	Cártama	34	115	29038A03400115	198,11	2106,05	1	56,1	-	Labor
43	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9078	29038A03409078	8,77	314,44	-	-	-	Carril

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
44	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9016	29038A03409016	6,82	89,42	-	-	-	Arroyo del Chopo
45	Propiedad privada	Cártama	34	114	29038A03400114	110,93	1697,38	-	-	-	Huerto/Improductivo
46	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9078	29038A03409078	6,72	103,3	-	-	-	Carril
47	Propiedad privada	Cártama	34	71	29038A03400071	160,61	1523,63	1	61	-	Vivienda/Huerta
48	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9018	29038A03409018	-	37,85	-	-	-	Arroyo del Chopo
49	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9078	29038A03409078	8,04	69,74	-	-	-	Carril
50	Propiedad privada	Cártama	34	114	29038A03400114	109,53	862,99	1	4,28	-	Huerta/Improductivo
51	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9041	29038A03409041	5,42	54,13	-	-	-	Acequia
52	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9076	29038A03409076	4,95	50,29	-	-	-	Carril
53	Propiedad privada	Cártama	34	111	29038A03400111	155,32	1372,3	-	-	-	Agrios regadío
54	Propiedad privada	Cártama	34	109	29038A03400109	197,22	3136,53	-	-	-	Huerta regadío
55	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9071	29038A03409071	8,12	106,24	-	-	-	Carril
56	Propiedad privada	Cártama	34	108	29038A03400108	7,13	122,45	-	-	-	Huerta regadío
57	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9014	29038A03409014	11,85	166,01	-	-	-	Arroyo del Chopo
58	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9066	29038A03409066	-	11,47	-	-	-	Camino
59	Propiedad privada	Cártama	34	102	29038A03400102	149,45	1294,27	1	41,24	-	Labor
60	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9068	29038A03409068	2,17	22,49	-	-	-	Carril
61	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9066	29038A03409066	6,19	62,06	-	-	-	Carril
62	Propiedad privada	Cártama	34	48	29038A03400048	15,17	151,49	-	-	-	Huerta regadío
63	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9012	29038A03409012	4,7	46,93	-	-	-	Arroyo de la Encina
64	Propiedad privada	Cártama	34	47	29038A03400047	170,27	1564,12	1	54,46	-	Naranja
65	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9061	29038A03409061	12,31	166	-	-	-	Carril
66	Propiedad privada	Cártama	34	46	29038A03400046	66,18	925,24	-	-	-	Huerta
67	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9062	29038A03409062	7,04	94,29	-	-	-	Carril
68	Propiedad privada	Cártama	34	45	29038A03400045	133,86	1326,64	-	-	-	Labor
69	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9060	29038A03409060	15,79	180,03	-	-	-	Carril

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
70	Propiedad privada	Cártama	34	38	29038A03400038	31,24	396,43	-	-	-	Labor
71	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9009	29038A03409009	5,9	79,93	-	-	-	Arroyo
72	Propiedad privada	Cártama	34	39	29038A03400039	101,53	1324,87	-	-	-	Labor
73	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9061	29038A03409061	6,7	70,31	-	-	-	Carril
74	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9024	29038A03409024	2,2	22,3	-	-	-	Acequia
75	Propiedad privada	Cártama	34	25	29038A03400025	91,2	820,97	1	56,85	-	Cultivo
76	Propiedad privada	Cártama	34	127	29038A03400127	107,34	1240,72	-	-	-	labor
77	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9005	29038A03409005	8,98	95,25	-	-	-	Arroyo
78	Propiedad privada	Cártama	34	22	29038A03400022	109,4	914,03	1	41,24	-	Huerta
79	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	34	9051	29038A03409051	4,58	50,71	-	-	-	Carril
80	Propiedad privada	Cártama	34	23	29038A03400023	39,97	484,83	-	-	-	Huerta regadío
81	Propiedad privada	Cártama	34	15	29038A03400015	64,8	825,92	-	-	-	Labor
82	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	34	9002	29038A03409002	4,95	61,07	-	-	-	Arroyo de la Loma de los Muertos
83	Propiedad privada	Cártama	34	14	29038A03400014	224,9	2800,51	1	54,46	-	Agrios regadío
84	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	33	9034	29038A03309034	9,46	167,38	-	-	-	Carril de la Loma
85	Propiedad privada	Cártama	33	4	29038A03300004	55,16	936,45	-	-	-	Labor
86	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	33	9028	29038A03309028	9,93	150,9	-	-	-	Carril
87	Propiedad privada	Cártama	33	3	29038A03300003	154,09	365,16	1	60,22	-	Labor
88	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	33	9001	29038A03309001	6,81	99,96	-	-	-	Arroyo
89	Propiedad privada	Cártama	33	8	29038A03300008	56,22	885,98	-	-	-	Árboles Ribera
90	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	33	9008	29038A03309008	5,27	87,53	-	-	-	Acequia
91	Propiedad privada	Cártama	33	2	29038A03300002	18,72	299,74	-	-	-	Pastos
92	Propiedad privada	Cártama	33	1	29038A03300001	24,81	384,54	-	-	-	Labor
93	Ayuntamiento de Cártama	Coín	7	9001	29042A00709001	8,86	130,68	-	-	-	Camino

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
94	Propiedad privada	Coín	7	182	29042A00700182	29,32	393,59	-	-	-	Agrios regadío
95	Propiedad privada	Coín	7	16	29042A00700016	32,93	353,89	-	-	-	Labor
96	Propiedad privada	Coín	7	183	29042A00700183	49,9	371,7	1	54,46	-	Agrios regadío
97	Propiedad privada	Coín	7	13	29042A00700013	2,61	38,85	-	-	-	Agrios regadío
98	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	7	9009	29042A00709009	6,15	61,51	-	-	-	Río
99	Propiedad privada	Coín	7	184	29042A00700184	-	7,73	-	-	-	Agrios regadío
100	Propiedad privada	Coín	7	12	29042A00700012	58,18	692,04	-	-	-	Agrios regadío/Pastos
101	Ayuntamiento de Cártama	Coín	7	9016	29042A00709016	4,15	52,71	-	-	-	CR. Del Canal
102	Propiedad privada	Coín	7	11	29042A00700011	18,16	246,91	-	-	-	Labor
103	Propiedad privada	Coín	6	41	29042A00600041	14,45	197,25	-	-	-	Labor
104	Propiedad privada	Coín	6	38	29042A00600038	198,96	2034,96	1	35,64	-	Labor
105	Propiedad privada	Coín	6	39	29042A00600039	30,47	323,17	-	-	-	Agrios regadío
106	Propiedad privada	Coín	6	37	29042A00600037	-	8,68	-	-	-	Labor
107	Propiedad privada	Coín	6	12	29042A00600012	160,14	1288,4	1	22,85	-	Labor
108	Propiedad privada	Coín	6	11	29042A00600011	76,36	540,46	1	4,54	-	Labor
109	Propiedad privada	Coín	6	9	29042A00600009	110,64	1610,88	-	-	-	Labor
110	Propiedad privada	Coín	6	8	29042A00600008	36,56	778,15	-	-	-	Labor
111	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	6	9008	29042A00609008	5,99	128,91	-	-	-	Arroyo de San Sebastián
112	Propiedad privada	Coín	5	6	29042A00500006	-	1,26	-	-	-	Labor
113	Propiedad privada	Coín	5	5	29042A00500005	126,13	2979,17	-	-	-	Labor
114	Propiedad privada	Coín	5	4	29042A00500004	90,69	1558,28	-	-	-	Labor
115	Propiedad privada	Coín	5	350	29042A00500350	338,65	3017,13	2	27,39	-	Labor
116	Propiedad privada	Coín	5	3	29042A00500003	31,87	433,34	-	-	-	Labor
117	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	5	9003	29042A00509003	7,27	98,22	-	-	-	Arroyo de las Casillas
118	Propiedad privada	Coín	5	1	29042A00500001	179,07	17,26	1	41,64	-	Erial a pastos
119	Propiedad privada	Coín	3	23	29042A00300023	116,35	1326,7	-	-	-	Labor
120	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	3	9006	29042A00309006	2,53	25,82	-	-	-	Arroyo

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
121	Propiedad privada	Coín	3	22	29042A00300022	188,88	2182,19	1	36,88	-	Limoneros
122	Propiedad privada	Coín	3	29	29042A00300029	37,49	625,17	-	-	-	Limoneros
123	Propiedad privada	Coín	3	25	29042A00300025	14,24	225,41	-	-	-	Labor
124	Red Provincial de Carreteras de Málaga	Coín	3	9008	29042A00309008	4,21	64,65	-	-	-	MA-3400
125	Red Provincial de Carreteras de Málaga	Cártama	35	9057	29038A03509057	4,06	62,87	-	-	-	MA-3400
126	Propiedad privada	Cártama	35	155	29038A03500155	-	64,18	-	-	-	Olivos secano
127	Propiedad privada	Cártama	35	156	29038A03500156	84,34	961,26	-	-	-	Olivos secano
128	Propiedad privada	Cártama	35	157	29038A03500157	62,08	597,22	1	31,58	-	Olivos secano
129	Propiedad privada	Cártama	35	156	29038A03500156	-	8,41	-	-	-	Olivos secano
130	Propiedad privada	Cártama	35	153	29038A03500153	20,78	285,53	-	-	-	Olivos secano
131	Red Provincial de Carreteras de Málaga	Cártama	35	9057	29038A03509057	6	89,27	-	-	-	MA-3400
132	Red Provincial de Carreteras de Málaga	Coín	3	9008	29042A00309008	5,38	79,35	-	-	-	MA-3400
133	Propiedad privada	Coín	3	20	29042A00300020	139,93	2226,88	-	-	-	Labor
134	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	3	9004	29042A00309004	14,01	74,03	-	-	-	Arroyo granados
135	Propiedad privada	Coín	3	18	29042A00300018	379,78	3763,71	2	42,75	-	Labor
136	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	3	9004	29042A00309004	8,56	106,88	-	-	-	Arroyo granados
137	Propiedad privada	Coín	3	17	29042A00300017	62	771,55	-	-	-	Labor
138	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Coín	3	9010	29042A00309010	1,36	17,49	-	-	-	Acequia
139	Propiedad privada	Cártama	35	377	29038A03500377	38,02	458,71	-	-	-	Olivos secano
140	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	35	9016	29038A03509016	6,07	68,98	-	-	-	Arroyo

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

Nº parcela según proyecto Tramo 10	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección					Cultivo
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Referencia catastral	Vuelo		Apoyos		Oc. m²	
						Long m	Superf. m²	Nº	Superf. m²		
141	Propiedad privada	Cártama	35	377	29038A03500377	607,35	4820,05	4	57,7	-	Olivos secano
142	Propiedad privada	Cártama	35	376	29038A03500376	58,34	712,72	-	-	-	Olivos secano
143	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	35	9003	29038A03509003	3,89	54,97	-	-	-	Arroyo de la Clavelina
144	Propiedad privada	Cártama	35	375	29038A03500375	26,4	380,7	-	-	-	Olivos secano
145	Propiedad privada	Cártama	35	364	29038A03500364	40,05	578,17	-	-	-	Olivos secano
146	Ayuntamiento de Cártama	Cártama	35	9038	29038A03509038	2,03	29,26	-	-	-	Camino de la Clavelina
147	Propiedad privada	Cártama	35	365	29038A03500365	146,08	1432,61	1	19,58	-	Olivos secano
148	Propiedad privada	Cártama	35	370	29038A03500370	73,55	863,46	-	-	-	Olivos secano
149	Propiedad privada	Cártama	35	372	29038A03500372	70	868,07	-	-	-	Olivos secano
150	D.Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas	Cártama	35	9004	29038A03509004	3,05	33,37	-	-	-	Arroyo de la Cazalla
151	Propiedad privada	Cártama	2	99	29042A00200099	146,76	1147,88	1	14,69	-	Almendo/Olivos secano
152	Propiedad privada	Cártama	2	101	29042A00200101	108,02	849,86	1	56,1	-	Labor/Pastos
153	Ayuntamiento de Coín	Coín	1	9001	29042A00109001	7,1	83,48			-	Camino Sierra Gibralgala
154	Propiedad privada	Coín	1	59	29042A00100059	353,32	4389,76	1	19,58	-	Olivos secano
155	Propiedad privada	Coín	1	60	29042A00100060	153,11	1776,71	1	10,64	-	Labor

PROYECTO TÉCNICO.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV PARA EVACUACIÓN DE DOS PLANTAS SOLARES FV DE 40+40 MW.

12. RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS.

1.11 TRAMO SUBTERRÁNEO APOYO Nº 99 (PAS) A SET GIBRALGALIA (TRAMO 11).

Nº parcela según proyecto Tramo 11	Propietarios y dirección	Datos de la finca				Afección Línea Subterránea		Cultivo / Uso
		Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela catastro	Ref. catastral	Long. (m)	Sup. (m²)	
1	Propiedad privada	Coín	1	60	29042A00100060	224,26	134,56	Labradio seco
2	Ayuntamiento de Casarabonela	Casarabonela	17	9013	29040A01709013	4,2	2,52	Camino
3	Propiedad privada	Casarabonela	17	153	29040A01700153	235,8	141,48	Agrios regadío / Labor