Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

Índice del proyecto

- Documento nº 1: Memoria y anejos a la memoria
  - Anejo 1: Memoria de cálculo MT
  - Anejo 2: Estudio de seguridad y salud
  - Anejo 3: Fichas técnicas de equipos principales
  - Anejo 4: Cronograma
  - Anejo 5: Estudio de gestión de residuos
  - Anejo 6: RBDA
- Documento nº 2: Planos
- Documento nº 3: Pliego de condiciones
- Documento nº 4: Presupuesto

Documento nº 1: Memoria

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor: **Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA 4

1. DATOS GENERALES 5

1.1. OBJETO DEL PROYECTO 5
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR 5
1.3. ORDEN DE ENCARGO 5
1.4. DATOS DEL PROYECTISTA 5
1.5. NORMATIVA DE APLICACIÓN 6

2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 9

2.1. INFORMACIÓN GENERAL 9
2.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 9
2.3. TRAZADO 10
2.4. AFECCIONES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 11
2.4.1. Afección a líneas eléctricas 12
2.4.2. Afección a la red hidrográfica 13
2.4.3. Afección a yacimiento arqueológicos 15
2.4.4. Afección a carreteras 15
2.4.5. Afección a caminos 16
2.4.6. Afección a vías pecuarias 18
2.4.7. Afección a líneas telefónicas 19
2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 19
2.5.1. Características del conductor 20
2.5.2. Disposición de montaje 20
2.5.3. Accesorios 21
2.5.3.1. Terminaciones 21
2.5.3.2. Empalmes 21
2.5.3.3. Cable de comunicación 21
2.5.4. Sistema de puesta a tierra 22
2.5.5. Derivaciones 23
2.5.6. Ensayos eléctricos después de la instalación 23
2.5.7. Canalización 23
2.5.8. Arquetas 23
2.6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 24
2.6.1. Conductor 24
2.6.2. Cable de tierra tipo OPGW 25
2.6.3. Apoyos 26
2.6.4. Cimentación 28
2.6.5. Aislamiento. Cadenas de aisladores 30
2.6.6. Accesorios 31
2.6.7. Puesta a tierra 32
2.6.8. Sistema de puesta a tierra 34
2.7. DISTANCIAS REGLAMENTARIAS A AFECCIONES LSMT 36
2.7.1. Cruzamientos 36
2.7.1.1. Calles, caminos y carreteras 36
2.7.1.2. Ferrocarriles 36

2.7.1.3. Otros cables de energía eléctrica 36
2.7.1.4. Cables de telecomunicación 37
2.7.1.5. Canalizaciones de agua 37
2.7.1.6. Canalizaciones de gas 37
2.7.2. Proximidades y paralelismos 38
2.7.2.1. Otros cables de energía eléctrica 39
2.7.2.2. Cables de telecomunicación 39
2.7.2.3. Canalizaciones de agua 39
2.7.2.4. Canalizaciones de gas 40
2.7.2.5. Acometidas (conexiones de servicio) 40
2.8. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LAMT 41
2.8.1. Distancias mínimas 41
2.8.2. Distancia entre conductores 42
2.8.3. Distancia a partes puestas a tierra 42
2.8.4. Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables 42
2.8.5. Distancias a otras líneas aéreas 43
2.8.6. Distancias a carreteras 44
2.8.7. Distancias a ferrocarriles sin electrificar 45
2.8.8. Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses 46
2.8.9. Distancias a teleféricos y cables transportadores 46
2.8.10. Distancias a ríos y canales navegables o flotables 47
2.8.11. Paso por zonas 47
2.8.12. Proximidades a obra 48
2.9. PROTECCIÓN AVIFAUNA 48
2.9.1. Medidas antielectrocución 49
2.9.2. Medidas anticolisión 49
2.9.3. Medidas de prevención 50
2.9.4. Soluciones adoptadas 51

3. PLAN DE DESMANTELAMIENTO 52

3.1. INVENTARIO DE ZONAS ALTERADAS 52
3.1.1. Viales de Mantenimiento y Explanación para Instalación de Apoyos 53
3.1.2. Cimentaciones 53
3.1.3. Puesta a Tierra 53
3.2. USO FUTURO DEL ÁREA EXPLOTADA PARA LÍNEA 53
3.2.1. Calendario de Actuaciones 55
3.2.2. Operaciones a Realizar en las Zonas Alteradas 56
3.3. RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS 59
3.4. GESTIÓN DE RESIDUOS 60
3.4.1. Actividades Generadoras de Residuos Durante las Fases de Desmantelamiento 60
3.4.2. Gestión Interna de los Residuos 60
3.4.3. Gestión Interna de los Residuos No Peligrosos 61
3.4.4. Gestión Externa de los Residuos 61
3.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 62
3.6. PRESUPUESTO 62

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO 62

MEMORIA DESCRIPTIVA

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Datos generales

1.1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la definición de las características de la Línea Aéreo-Subterránea de 15 kV de la planta solar fotovoltaica IFV Romero, para la legalización ante los organismos correspondientes.

La energía generada en instalación fotovoltaica se conduce mediante una línea de media tensión desde la estación de potencia hasta el centro de seccionamiento (Objeto de otro proyecto) donde se realizará la protección y medida de la instalación, para a su vez evacuar mediante una línea aéreo – subterránea 15 kV la energía generada hasta la SET Montealt, propiedad de Endesa Distribución y ubicada en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).

La línea de evacuación se proyecta en el municipio de Jerez de la Frontera municipio perteneciente a la provincia de Cádiz.

La finalidad del presente documento es servir de proyecto para la realización de las gestiones necesarias ante las administraciones y los organismos correspondientes, entre otros trámites administrativos para la solicitud de la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción.

1.2. Identificación del titular

El titular del proyecto es la sociedad mercantil BOGARIS PV50 S.L.U., con CIF B-90441395 y domicilio en Avda. Charles Darwin S/N, Pabellón Monorraíl. (C.P. 41092), Sevilla, España.

1.3. Orden de encargo

La sociedad mercantil BOGARIS PV50 S.L.U., con domicilio en Avda. Charles Darwin S/N, Pabellón Monorraíl. (C.P. 41092), Sevilla y CIF: B-90441395 encarga a Don ..... en representación de Ingnova Enterprise, S.L. con domicilio a efectos de notificaciones en C/ Tomas de Aquino 14, Local en Córdoba (C.P.: 14004) y CIF: B-56006984, la elaboración del "**Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)**"

1.4. Datos del proyectista

El presente proyecto básico ha sido redactado por:

- Proyectista:
- Titulación: Ingeniero Técnico Superior
- Proyectista:
- Titulación: Ingeniero Industrial

- Empresa: Ingnova Enterprise S.L.
- Dirección: C/ Tomas de Aquino 14, Local en Córdoba (C.P.: 14004)
- CIF: B-56006984

1.5. Normativa de aplicación

El presente proyecto ejecutivo se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

Normativa energética

- Real Decreto 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.
- Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuo.
- Real Decreto – Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA nº 98 de 18/05/2007), así como su corrección de errores (BOJA núm. 80, de 24/11/2007).
- Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (YTC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm, 66, de 06/04/2018).

Normativa Local

- Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera.

Instalaciones eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.
- Real Decreto 337/2014, 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 ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen las normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

Obra civil

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 314/2006, de 17 marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1991 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967.
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de señalización de obras fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

Seguridad y salud

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las 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, sobre dimensiones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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 dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las Obras”.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2014, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección para la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2. Descripción de la línea de evacuación

2.1. Información General

Como parte de las infraestructuras eléctricas de la Planta Solar IFV Romero, se dispondrá de una línea aéreo – subterránea de media tensión en 15 kV que conecta el Centro de Seccionamiento del parque con SET Montealt propiedad de Endesa Distribución.

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación:

Línea de Evacuación	
Denominación de línea	LASMT 15 kV
Tipo de línea	Aéreo - Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	15
Categoría	Tercera
Nudo del extremo de la red	SET Montealt
Nudo del extremo de generación	Centro de seccionamiento
Longitud (m)	6.031,82

Tabla 1. Información línea de evacuación

2.2. Situación y emplazamiento

La línea de evacuación aéreo – subterránea se proyecta en el término municipal de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz. A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 29) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	752.425	755.656
Norte (Y)	4.064.106	4.066.223

Tabla 2. Localización línea de evacuación

A continuación, se muestra una imagen con la localización de la LASMT de Evacuación.

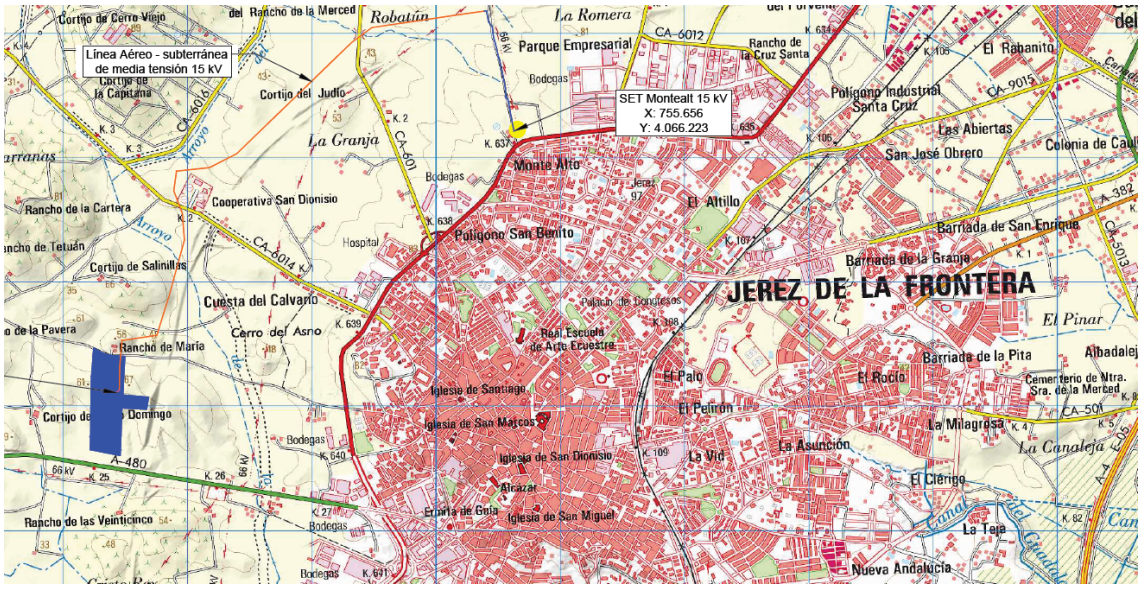


Ilustración 1. Localización línea de evacuación

2.3. Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en la celda de salida del centro de seccionamiento. Desde el Centro de Seccionamiento partirá una línea aéreo – subterránea en media tensión hasta la sala de MT localizada en la SET Montealt.

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado de la se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	REFCAT	Tramo
Jerez de la Frontera	105	11	53020A10500011	Subterráneo/Aéreo
Jerez de la Frontera	105	9011	53020A10509011	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	36	53020A10500036	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	34	53020A10500034	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	9014	53020A10509014	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	90	53020A10500090	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	9015	53020A10509015	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	91	53020A10500091	Aéreo
Jerez de la Frontera	105	109	53020A10500109	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	9008	53020A10609008	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	13	53020A10600013	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	12	53020A10600012	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	9012	53020A10609012	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	86	53020A10600086	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	15	53020A10600015	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	85	53020A10600085	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	97	53020A10600097	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	84	53020A10600084	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	9003	53020A10609003	Aéreo
Jerez de la Frontera	106	18	53020A10600018	Aéreo

Municipio	Polígono	Parcela	REFCAT	Tramo
Jerez de la Frontera	106	9009	53020A10609009	Aéreo
Jerez de la Frontera	107	11	53020A10700011	Aéreo
Jerez de la Frontera	107	33	53020A10700033	Subterráneo/Aéreo
Jerez de la Frontera	107	9004	53020A10709004	Subterráneo/Aéreo
Jerez de la Frontera	107	9003	53020A10709003	Subterráneo
Jerez de la Frontera	-	-	-	Subterráneo
Jerez de la Frontera	-	-	5266501QA5656E	Subterráneo
Jerez de la Frontera	-	-	6065003QA5656F	Subterráneo

Tabla 3. Parcelas afectadas línea de evacuación

A continuación, se enumeran las coordenadas UTM (ETRS89 huso 29) de los apoyos de los que constará la línea de evacuación.

Apoyo	X	Y
Inicio de línea en CS	752.425	4.064.106
1 (Paso aéreo/subterráneo)	752.452	4.064.125
2	752.454	4.064.315
3	752.472	4.064.526
4	752.753	4.064.567
5	752.809	4.064.746
6	752.852	4.064.885
7	752.975	4.065.334
8	752.957	4.065.551
9	752.890	4.065.730
10	752.912	4.065.888
11	753.178	4.065.916
12	753.397	4.066.029
13	753.557	4.066.184
14	753.715	4.066.336
15	752.868	4.066.484
16	754.018	4.066.629
17	754.170	4.066.777
18	754.322	4.066.923
19	754.484	4.067.042
20	754.724	4.067.078
21	754.941	4.067.110
22	755.173	4.067.145
23 (Paso aéreo/subterráneo)	755.388	4.067.175
Final de línea en SET Montealt	755.656	4.066.223

Tabla 4. Coordenadas apoyos línea de evacuación

2.4. Afecciones de la línea de evacuación

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por el trazado de la línea de evacuación son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Jerez de la Frontera
- Confederación hidrográfica del Guadalete-Barbate.

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Endesa Distribución
- Red Eléctrica de España
- Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico
- Delegación territorial de Cádiz de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Delegación territorial de Cádiz de Turismo, Cultura y Deporte
- Delegación territorial de sostenibilidad medio ambiente y economía azul en Cádiz – Vías pecuarias
- Telefónica, S. A
- Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)

2.4.1. Afección a líneas eléctricas

A lo largo del trazado de la línea se realizan cruzamientos aéreos con líneas eléctricas existentes.

Nombre	Coordenadas UTM 29 de cruce
Línea existente 1	X= 752.462; Y= 4.064.407
Línea existente 2	X= 755.140; Y= 4.067.140

Tabla 5. Cruzamiento líneas eléctricas

A continuación, se muestran las líneas eléctricas aéreas existentes.

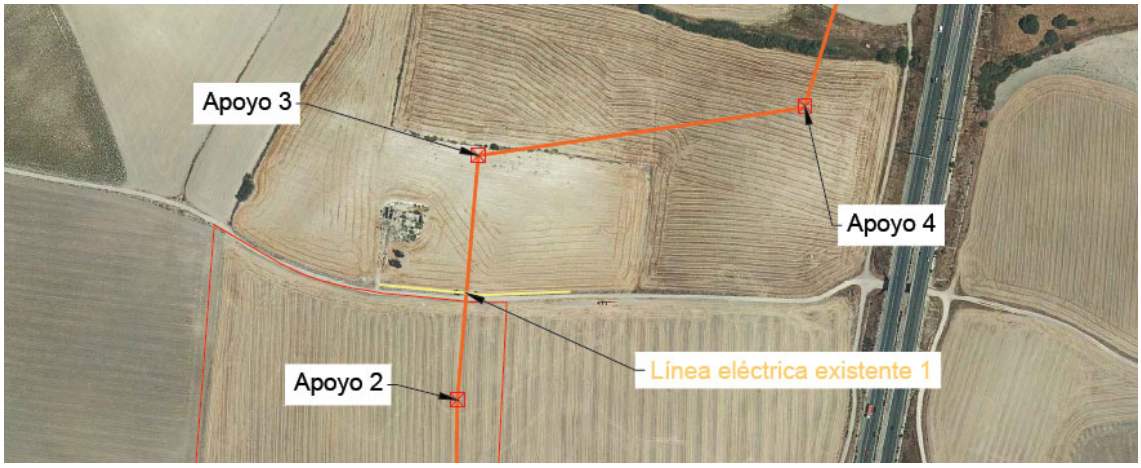


Ilustración 2. Líneas eléctricas aéreas existentes (1/2)



Ilustración 3. Líneas eléctricas aéreas existentes (2/2)

2.4.2. Afección a la red hidrográfica

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta los siguientes cruzamientos con cauces.

Cruce	Nombre	UTM ETRS89 HUSO 29	
		X	Y
1	Cauce 1	752.769	4.064.617
2	Cauce 2	752.930	4.065.170
3	Cauce 4	753.289	4.065.973
4	Cauce 5	754.256	4.066.859
5	Cauce 6	754.412	4.066.990

Tabla 6. Cruzamiento con cauces



Ilustración 4. Afección red hidrográfica (1/2)

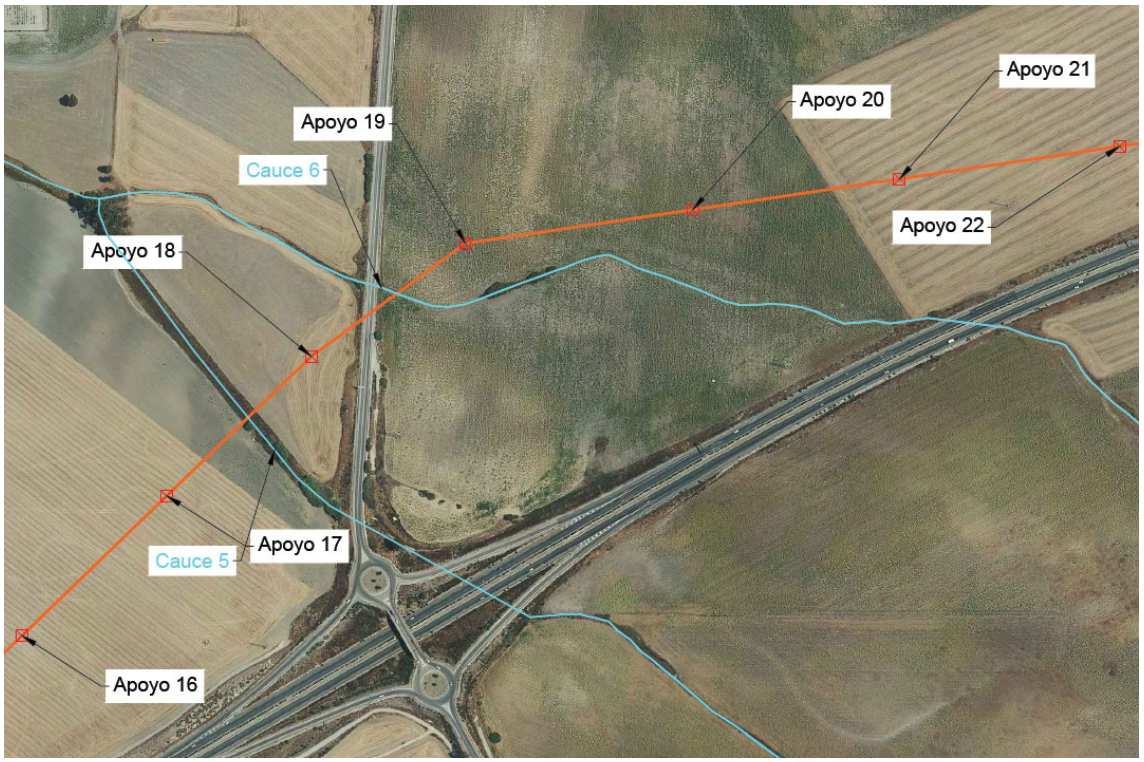


Ilustración 5. Afección red hidrográfica (2/2)

2.4.3. Afección a yacimiento arqueológicos

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta el siguiente cruzamiento con una zona de yacimiento arqueológico.

Cruce	UTM ETRS89 HUSO 29	
	X	Y
Inicio	752.864	4.064.928
Fin	752.908	4.065.088

Tabla 7. Cruzamiento con yacimiento

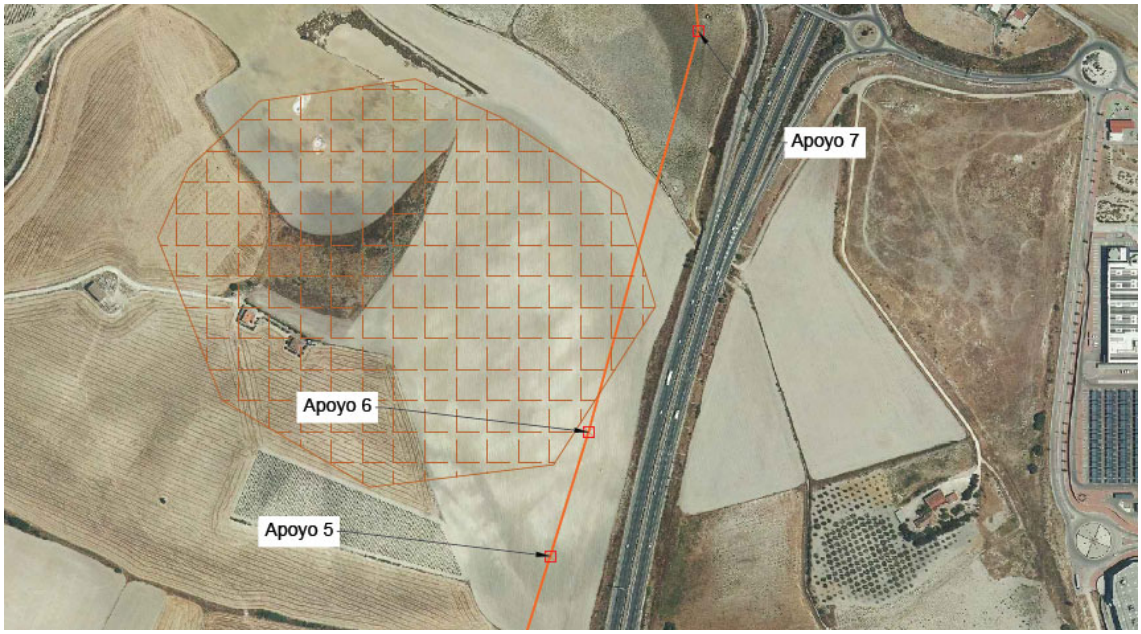


Ilustración 6. Afección a yacimiento

2.4.4. Afección a carreteras

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta los siguientes cruzamientos con carreteras.

Cruce	Nombre		UTM ETRS89 HUSO 29	
			X	Y
1	A-44	Inicio	752.965	4.065.456
		Final	752.964	4.065.474
2	A-44	Inicio	752.933	4.065.615
		Final	752.929	4.065.625
3	A-44	Inicio	754.377	4.066.963
		Final	754.389	4.066.972
4	A-44	Inicio	755.417	4.067.123
		Final	755.422	4.067.095

Tabla 8. Cruzamiento con carreteras

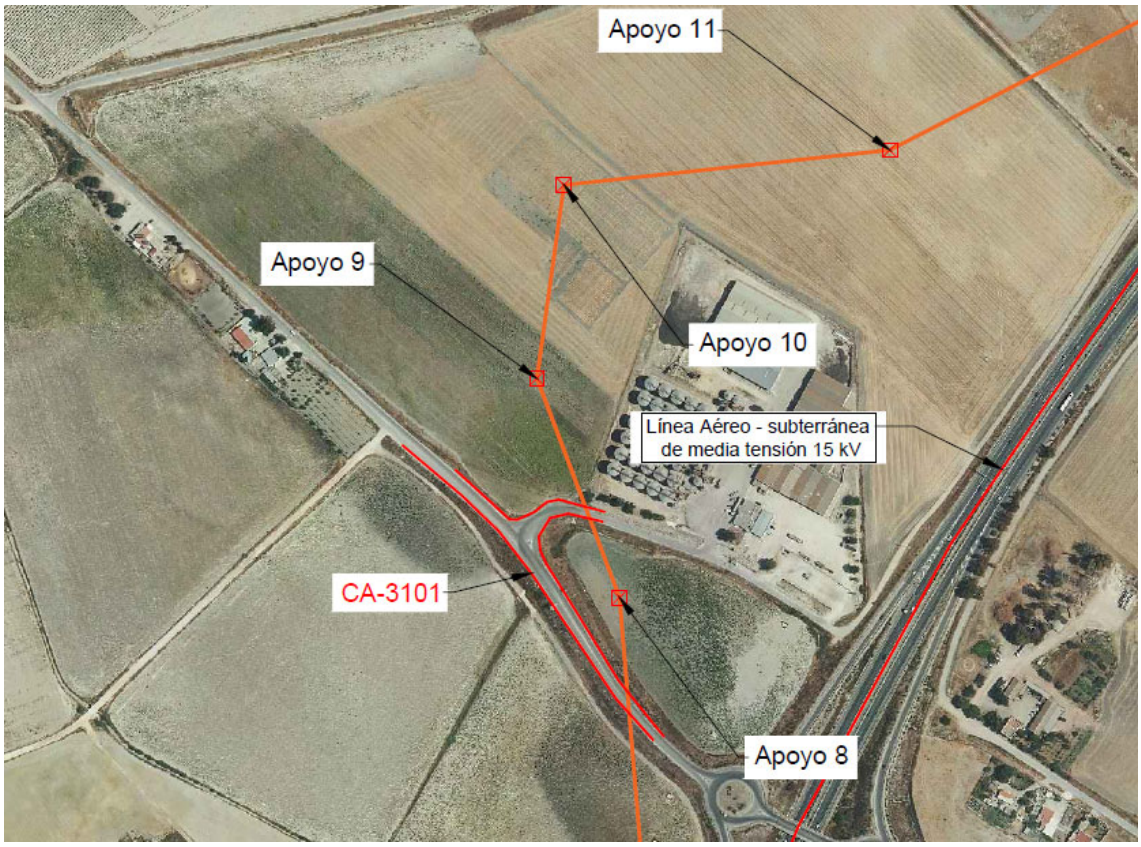


Ilustración 7. Afección a carreteras (1/2)

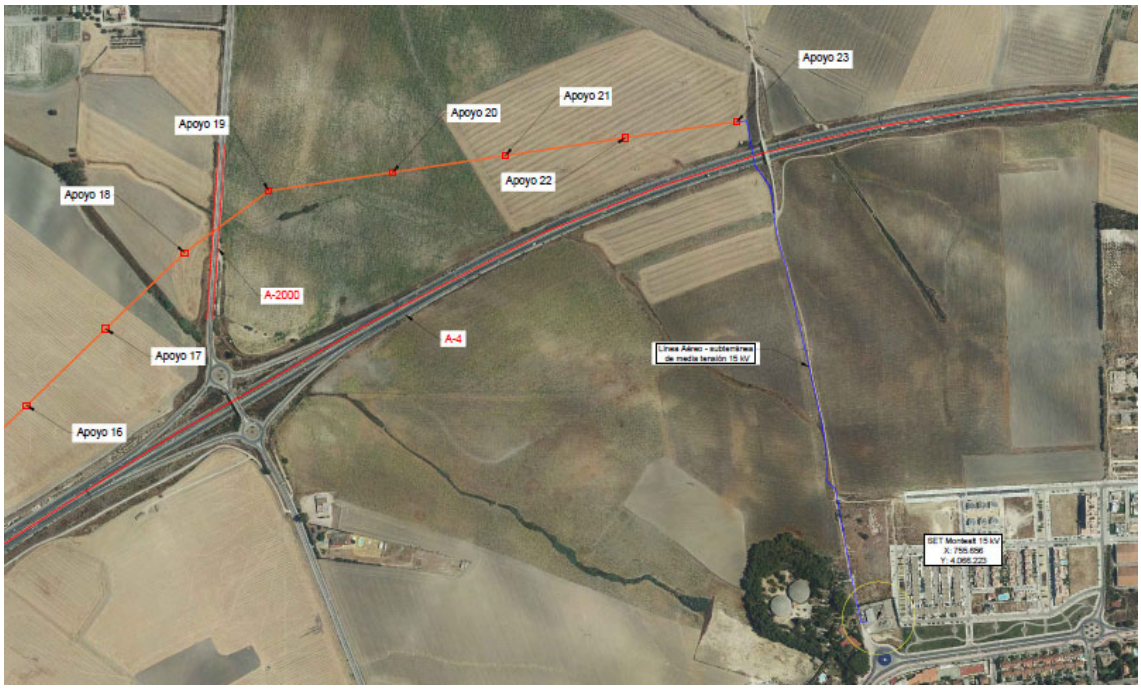


Ilustración 8. Afección a carreteras (2/2)

2.4.5. Afección a caminos

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta los siguientes cruzamientos con caminos.

Cruce	Nombre		UTM ETRS89 HUSO 29	
			X	Y
1	Camino 1		752.462	4.064.404
2	Camino 2		752.967	4.065.430
3	Camino 3		753.296	4.065.977
4	Camino 4	Tramo 1	755.460	4.066.998
		Tramo 2	755.607	4.066.308

Tabla 9. Cruzamiento con caminos

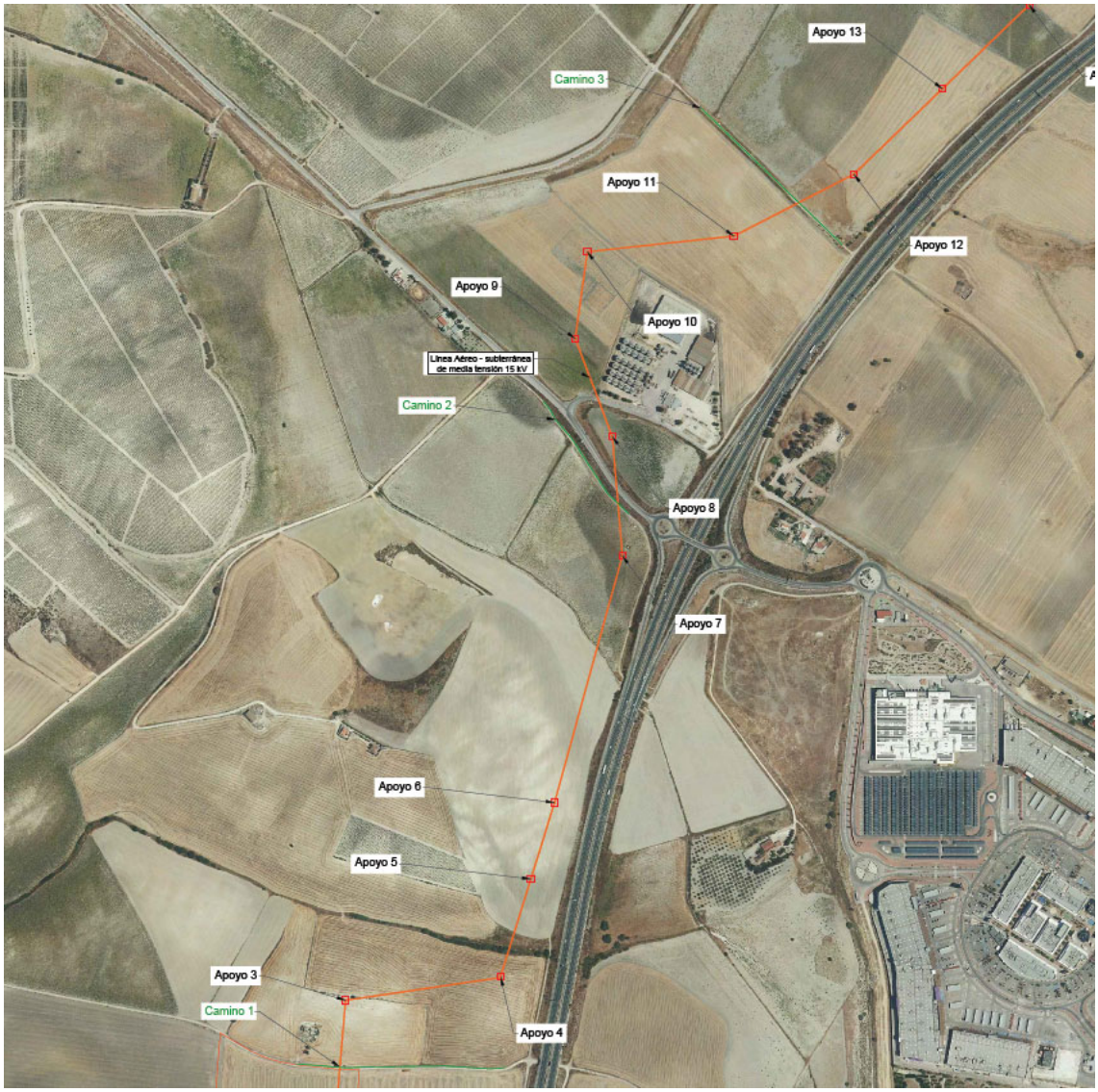


Ilustración 9. Afección a caminos (1/2)



Ilustración 10. Afección a caminos (2/2)

2.4.6. Afección a vías pecuarias

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta los siguientes cruzamientos con vías pecuarias.

Cruce	Nombre	UTM ETRS89 HUSO 29	
		X	Y
1	Cañada Guadabajaque. Corchuelo y Moro	752.931	4.065.171

Tabla 10. Cruzamiento con vías pecuarias



Ilustración 11. Afección a vías pecuarias

2.4.7. Afección a líneas telefónicas

El trazado de la línea aérea de evacuación 15 kV, objeto de este proyecto, presenta los siguientes cruzamientos con líneas telefónicas.

Cruce	Nombre	UTM ETRS89 HUSO 29	
		X	Y
1	Línea telefónica 1	754.262	4.066.866
2	Línea telefónica 2	754.363	4.066.953

Tabla 11. Cruzamiento con líneas telefónicas

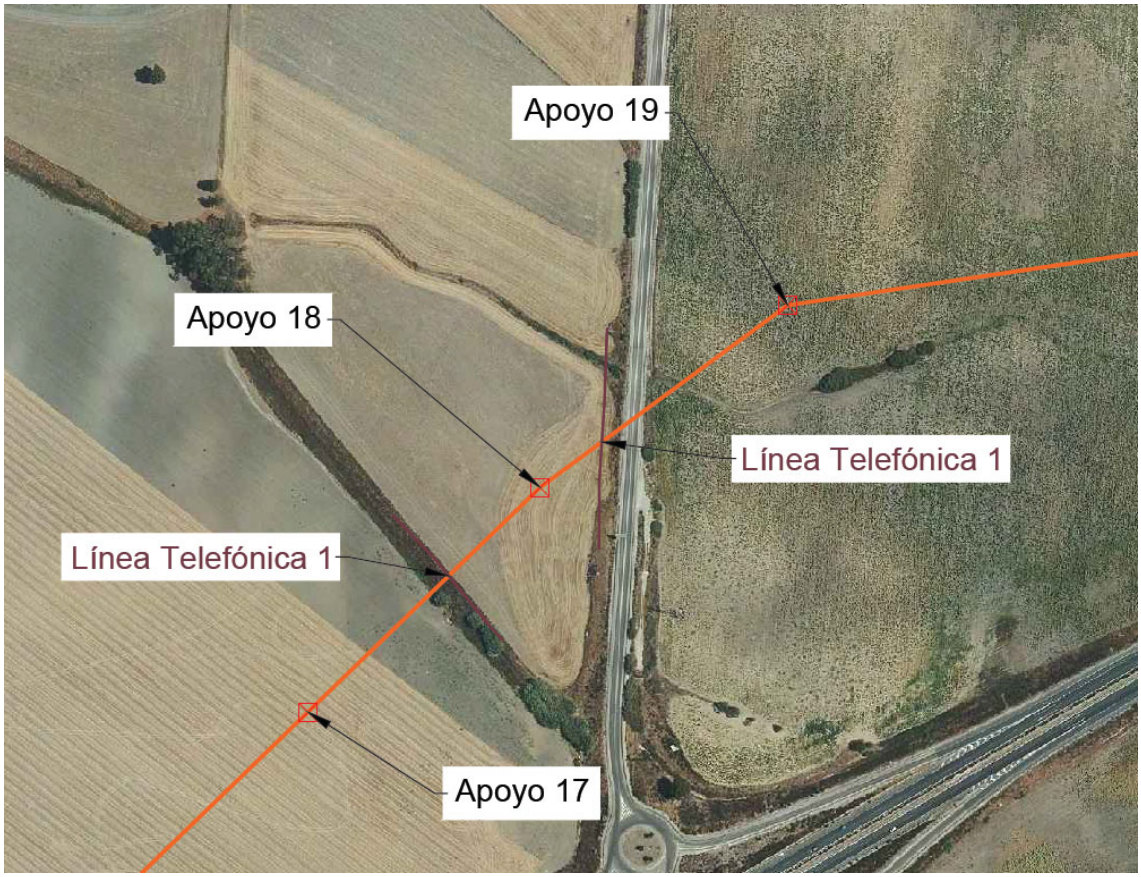


Ilustración 12. Afección a líneas telefónicas

2.5. Características de la línea subterránea de media tensión

Las características de la línea subterránea se recogen en la siguiente tabla:

Características de la línea subterránea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Subterránea
Inicio tramo 1	Centro de seccionamiento
Fin tramo 1	Apoyo 1

Características de la línea subterránea	
Longitud tramo 1 (m)	32,03
Inicio tramo 2	Apoyo 23
Fin tramo 2	SET Montealt
Longitud tramo 2 (m)	1031,36
Tensión nominal de la red (kV)	15
Tensión más elevada de la red (kV)	17,5
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	RHZ1 12/20kV – 300 mm^2

Tabla 12. Características de la línea subterránea

2.5.1. Características del conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 12/20 kV TopCable o similar, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión.
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable
Pantalla Metálica	Corona de alambres de cobre y contraespira de cobre, con una sección mínima de 16 mm2.
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250ºC
Sección	300 mm^2
Peso aproximado	2.389 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	32,70 mm
Diámetro nomina exterior	47,80 mm
Resistencia eléctrica a 20 ºC	0,113 Ω/km
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	390 A
Radio de curvatura	0,717 m

Tabla 13. Características del conductor

2.5.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:



Ilustración 13. Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

2.5.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

2.5.3.1. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

2.5.3.2. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

2.5.3.3. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y la Subestación destino de E – Distribución.

Las características de este cable de comunicación serán:

- Tipo: PKP Cable Holgado Multitubo
- Nº Fibras: 48
- Fibras por Tubos: 12
- Total de Tubos: 4
- Tubos Activos: 4
- Cubierta Interior: Polietileno-Negro
- Elementos de Tracción: Hilaturas de Aramida
- Cubierta Exterior: Polietileno-Negro
- Peso (Kg/Km): 113
- Diámetro Exterior (mm): 12,6
- Máxima Tracción (N): 1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
- Aplastamiento (N/100mm): 2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas: -40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm): 20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

2.5.4. Sistema de puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Ilustración 14. Puesta a tierra cubiertas metálicas

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

2.5.5. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

2.5.6. 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.

2.5.7. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

2.5.8. Arquetas

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

2.6. Características de la línea aérea de media tensión

Las características de la línea aérea se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la línea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Aérea
Inicio línea	Apoyo 1
Fin línea	Apoyo 23
Longitud (m)	4.968,40
Tensión nominal de la red (kV)	15
Tensión más elevada de la red (kV)	17,5
Temperatura máxima del conductor (ºC)	85
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Nº / tipo cable de tierra	1 / OPGW
Capacidad máxima de transporte por circuito (MVA)	8,83
Aisladores	Vidrio templado
Apoyos	Metálicos
Cimentaciones	Macizo independiente de hormigón en masa

Tabla 14. Características línea aérea

2.6.1. Conductor

Se utilizarán conductores de aluminio y alma de acero recubierto de aluminio, de acuerdo a la Norma UNE EN 50182:2001/AC: 2013.

Las características principales del conductor son:

Características del conductor	
Tipo	147-AL1/34-ST1A (LA 180)
Sección Al (mm^2)	147,30
Sección St (mm^2)	34,40
Sección total (mm^2)	181,60
Nº hilos	30 Al + 7 St
Diámetro hilo Al / St (mm)	2,50 / 2,50
Diámetro alma / cable (mm)	7,50 / 17,50
Peso específico (kg/km)	675,80
Carga de rotura nominal (kN)	64,94
Módulo de elasticidad final (N/mm^2)	80.000
Coef. Dilatación lineal (1/K)	$17,90x10^{-6}$
Resistencia máx. a 20ºC (Ω/km)	0,1962

Características del conductor	
Capacidad nominal (A)	424

Tabla 15. Características del conductor

En cualquier caso, los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte.

El tense máximo previsto para los conductores se producirá a -15ºC con sobrecarga de hielo y de viento a 60 km/h será de 3000 kg. En los vanos de entrada a los pórticos este tense se reducirá a 500 kg.

Se añadirán amortiguadores por cada cadena de amarre (el proveedor fijará y certificará la masa y distancia al amarre o suspensión).

Todas estas características de los conductores cumplen con lo especificado en las normas:

- UNE-EN 50189:2000 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado).
- UNE-EN 61232/A11:2001(Alambres de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica).
- UNE-EN 50182:2005 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas).

2.6.2. Cable de tierra tipo OPGW

Para obtener una mejor protección contra sobretensiones de origen atmosférico, se instalarán sobre los conductores, en la cúpula de los apoyos previstos, un cable de tierra tipo OPGW (conductor y fibra óptica).

La elección del cable de tierra tipo OPGW, que incorpora un cable de fibra óptica, cumple la doble misión de protección frente a fallos y descargas atmosféricas y de servir como línea de transmisión de datos para el despliegue de redes de telecomunicación para las operaciones de explotación y mantenimiento de las líneas.

La línea llevara un único cable de tierra tipo OPGW.

El cable de tierra, que cumplirá con las prescripciones indicadas en la Norma UNE-EN 60794-3-20, estará compuesto de hasta 48 fibras ópticas y permitirá un máximo de corriente de cortocircuito de 25 kA.

El cable tipo OPGW escogido consta de un tubo polimérico reforzado que aloja el núcleo óptico y que está extruido helicoidalmente para evitar tensiones en la fibra. Este tubo es estanco al paso del agua además de estar relleno de un gel hidrófugo. Alrededor de este tubo se colocan cintas de espesor variable según construcción, que actúan de barrera de temperatura. Como armadura del cable se disponen dos capas de alambres; la primera de aleación de aluminio y la segunda de alambres de acero recubierto de

aluminio y aleación de aluminio. Además, el trefilado de las capas de alambres se realiza en sentido contrario lo que confiere al cable una estructura antigiratoria.

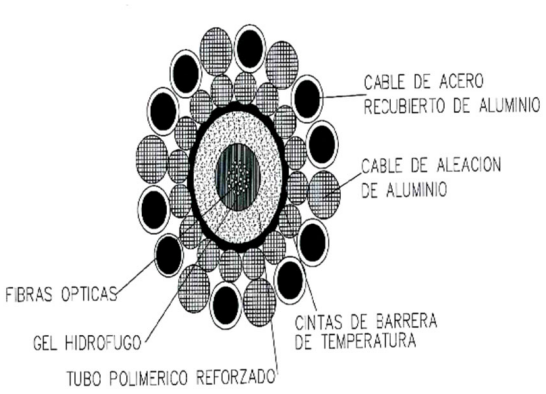


Ilustración 15. Sección tipo cable OPGW

Las principales características del cable se resumen en la siguiente tabla:

Características del cable de tierra OPGW	
Denominación	OPGW 48 fibras tipo II 25 kA
Sección (mm^2)	168,86
Diámetro (mm)	18
Carga de rotura (kg)	13.352
Peso específico (kg/km)	902,50
Módulo de elasticidad (kg/mm^2)	2.279
Coef. Dilatación térmica (1/K)	$14{,}80x10^{-6}$
Nº fibras	4 tubos/12 fibras/tubo - monomodo
Intensidad cortocircuito máxima admisible (kA) / tiempo falta (s)	25 / 0,3

Tabla 16. Característica cable de tierra

2.6.3. Apoyos

Los apoyos a instalar son de tipo metálico y estarán compuestos por armaduras de celosía con perfiles de alas iguales y los materiales constituyentes, son piezas férreas, protegidas contra la corrosión mediante galvanización en caliente por inmersión.

A continuación, se indican sus características:

Nº de Apoyo	**Función Apoyo**	**Denominación**	**Peso total (Kg)**	**Tipo Armado**	**Dimensiones (m)**				
					"a"	**"b"**	**"c"**	**"h"**	**Altura útil**
1	FL	AGR-14000-20	3921	S	2	2	2	3.7	20.5
2	AN-AM	HAR-2500-24	2116	S	2	2	2	3	21.91

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
3	AN-AM	AGR-18000-10	2749	S	2	2	2	3.7	10
4	AN-AM	AG-12000-12	2262	S	2	2	2	3.7	12
5	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
6	AN-AM	HAR-2500-15	1426	S	2	2	2	3	13.22
7	AN-AM	HAR-7000-20	2548	S	2	2	2	3	17.69
8	AN-AM	HAR-5000-20	2173	S	2	2	2	3	17.7
9	AN-AM	HAR-7000-13	1821	S	2	2.5	2	3	11.29
10	AN-AM	AGR-14000-18	3591	S	2	2	2	3.7	18.5
11	AN-AM	C-7000-26	2819	S	1	1.2	1	1.5	20.55
12	AN-AM	HAR-7000-20	2548	S	2	2	2	3	17.69
13	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
14	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
15	AL-SU	C-1000-18	602	S	1	1.2	1	1.5	13.21
16	AL-SU	C-1000-18	602	S	1	1.2	1	1.5	13.21
17	AL-SU	C-1000-20	674	S	1	1.2	1	1.5	15.2
18	AN-AM	HA-4500-16	1699	S	1.5	1.4	1.5	2.7	14.22
19	AN-AM	C-7000-20	2059	S	1	1.2	1	1.5	14.58
20	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
21	AL-SU	C-1000-30	1174	S	1	1.2	1	1.5	25.29
22	AL-AM	C-2000-30	1628	S	1	1.2	1	1.5	24.83
23	FL	AGR-14000-16	3146	S	2	2	2	3.7	16

Tabla 17. Características apoyos

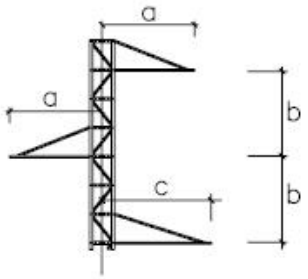


Ilustración 16. Armado tipo S

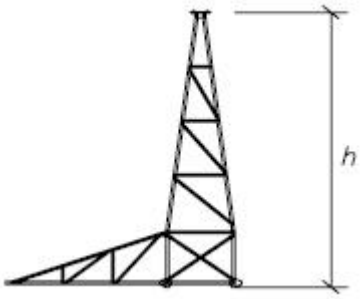


Ilustración 17. Cúpula

Los armados de los apoyos se han seleccionado de manera que se cumplan las distancias reglamentarias entre conductores y la distancia reglamentaria entre éstos y masa.

Para ello se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las distancias reglamentarias de los conductores a masa, 0,27 m para 15 kV, en el caso más desfavorable (ángulo más fuerte de la traza de la línea) y desplazamiento del puente de la cadena de amarre por efecto del viento (ángulo de desplazamiento de 20º).
- El ángulo de recubrimiento para el cable de tierra (ángulo de 35º entre la vertical y la línea ficticia que une la cúpula con el conductor más desfavorable)

En cada apoyo se indicará el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

De igual forma todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, a una distancia mínima de 2 metros.

2.6.4. Cimentación

La cimentación está constituida por bloques de hormigón de sección cuadrada, y las mismas serán calculadas, para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Todos los apoyos dispondrán de una peana de protección en su base, con el objeto de proteger el acero contra la corrosión e impactos mecánicos. Dicha peana será de hormigón, y tendrá forma de "punta de diamante", con una altura mínima de 0,2 metros en la parte lateral y 0,3 metros en el centro. Se evitará el remanso de agua en la parte inferior de los angulares de los montantes.

Las características de la cimentación de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	AGR-14000-20	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,95	4,11	15,84	16,89
2	HAR-2500-24	Normal	Monobloque	2,04	2,15	-	-	-	8,95	9,78
3	AGR-18000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,85	0,65	1,1	3,15	2,69	17,88	18,93
4	AG-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,96	12,37	13,24
5	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	-	-	-	3,16	3,5
6	HAR-2500-15	Normal	Monobloque	1,67	2,02	-	-	-	5,63	6,19
7	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54	-	-	-	11,2	12,08
8	HAR-5000-20	Normal	Monobloque	1,86	2,42	-	-	-	8,37	9,06
9	HAR-7000-13	Normal	Monobloque	1,78	2,41	-	-	-	7,64	8,27
10	AGR-14000-18	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,95	3,84	15,84	16,89
11	C-7000-26	Normal	Monobloque	2,64	2,45	-	-	-	17,08	18,47
12	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54	-	-	-	11,2	12,08
13	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	-	-	-	3,16	3,5
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	-	-	-	3,16	3,5
15	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79	-	-	-	2,37	2,63
16	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79	-	-	-	2,37	2,63
17	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	-	-	-	2,71	3,01

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
18	HA-4500-16	Normal	Monobloque	1,74	2,3	-	-	-	6,96	7,57
19	C-7000-20	Normal	Monobloque	2,13	2,43	-	-	-	11,02	11,93
20	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	-	-	-	3,16	3,5
21	C-1000-30	Normal	Monobloque	1,62	1,91	-	-	-	5,01	5,54
22	C-2000-30	Normal	Monobloque	1,71	2,19	-	-	-	6,4	6,99
23	AGR-14000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,75	0,55	1,1	2,9	3,5	15,92	16,97

Tabla 18. Características cimentación

Las fundaciones serán tipo pata de elefante:

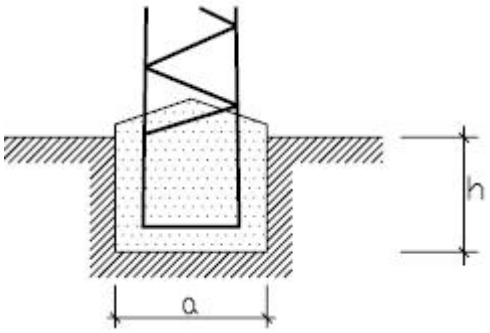


Ilustración 18. Cimentación monobloque

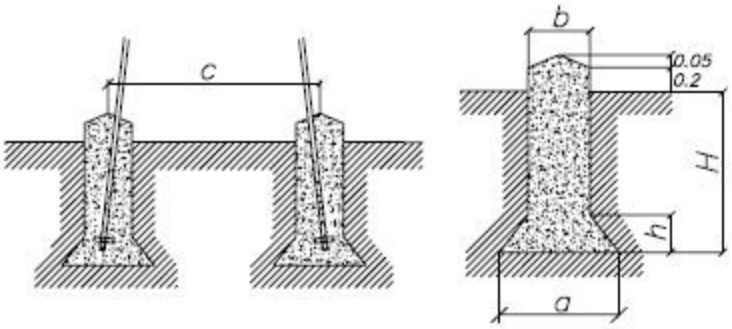


Ilustración 19. Cimentación tetrabloque

2.6.5. Aislamiento. Cadenas de aisladores

Las cadenas de aisladores, a través de las cuales se amarrarán o se suspenderán los conductores de los apoyos, soportarán las cargas mecánicas relativas a la instalación, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio calculada, incluyendo la corriente de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones medioambientales.

Los herrajes y en especial las grapas permitirán su manipulación con las herramientas utilizadas en los trabajos a distancia con tensión.

En cuanto a las grapas, el diseño permitirá el apriete uniforme sobre el conductor y obtener la igualdad de par de apriete en todos los elementos roscados si los hubiera.

En los elementos roscados, como tornillos, estribos, y bulones cuando así se disponga, se utilizarán roscas con perfil métrico ISO, de acuerdo con la norma UNE 17 703: 1978.

Las cadenas de aislamiento para el circuito de la línea de 15 kV, estarán formadas por aisladores de composite, U70BS, de las siguientes características eléctricas:

Características de la cadena de aisladores	
Aislador	U70BS
Material	Vidrio templado
Nivel de tensión (kV)	15
Paso nominal (mm)	127
Diámetro (mm)	255
Línea de fuga (mm)	303
Norma de acoplamiento	16
Carga de rotura (kN)	70
Peso (kg)	3,5

Tabla 19. Características cadenas aisladores

Los herrajes y accesorios que formarán las cadenas de aisladores cumplirán con lo indicado en el apartado 2.2. de la ITC-LAT-07.

Con el fin de disminuir los efectos vibratorios sobre los conductores de fase y tierra, la línea en proyecto estará dotada de amortiguadores tipo Stockbrigde.

2.6.6. Accesorios

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 10 m/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 15ºC 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.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. La cantidad de amortiguadores debe ser calculada por el fabricante de los mismos

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

Las distancias de colocación para los conductores desnudos se medirán desde el punto de salida del conductor de la grapa, y para los conductores con varillas desde el eje vertical de la grapa.

Contrapesos: En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

Salvapájaros: en cumplimiento de la normativa vigente en la que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión se instalarán, en los casos que así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolisión.

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.

Placas de señalización: En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente

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.

2.6.7. Puesta a tierra

El cálculo de las tomas de tierra se calcula para cada apoyo, según establece el "*Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión*" aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos".

Así, de acuerdo con el capítulo 7 de la ITC-LAT-07 del RD 223/2008, de 15 de febrero, cada apoyo de Línea Aérea de Alta Tensión contemplado en el siguiente anteproyecto, dispondrá de un electrodo de tierra subterráneo específico, con el

propósito de limitar las tensiones peligrosas de paso y de contacto a las que pudieran verse sometidas las personas que permanezcan o circulen en sus proximidades.

Los electrodos de tierra para cada uno de los apoyos se han diseñado en base a los siguientes puntos:

• Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

• Resistencia térmica a la corriente de falta más elevada.

• Garantizar la seguridad de las personas durante una falta a tierra.

• Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la Línea.

• Material constitutivo del apoyo.

• Ubicación del apoyo:
  - No frecuentados.
  - Frecuentados con calzado.
  - Frecuentados sin calzado.

• Tiempo de la desconexión automática en caso de defecto a tierra.

• Aumento del potencial de tierra en caso de defecto a tierra.

• Actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Por su ubicación, se consideran apoyos frecuentados los que estén ubicados en los siguientes sitios:

- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas.
- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo corto, pero muchas veces al día, como cerca de áreas residenciales o campos de juego.
- Los lugares que solamente se ocupen ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc. no estarían incluidos en los dos casos anteriores.

Todos los apoyos necesarios para la línea de 15 kV objeto del presente proyecto básico han sido considerados como apoyos no frecuentados**,** puesto que están ubicados en zonas de campo abierto o de cultivo, o cercanos a pistas en las que el paso es muy esporádico y el tiempo de permanencia muy corto en caso de producirse. A carreteras con mayor entidad y tráfico más frecuente se ha respetado una distancia suficiente como para considerar el apoyo como no frecuentado.

Por tanto, en principio, no se considera necesaria la instalación de antiescalo.

Se considera igualmente, que las protecciones ubicadas en el inicio y final de línea serán de desconexión automática.

2.6.8. Sistema de puesta a tierra

Para los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas, se realizará para cada pata una puesta a tierra según las siguientes figuras:

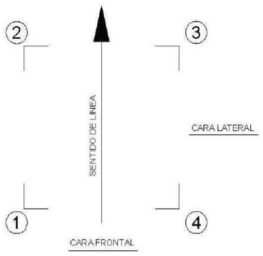


Ilustración 20. Puesta a Tierra

Dependiendo del tipo de suelo en el que se instale el apoyo:

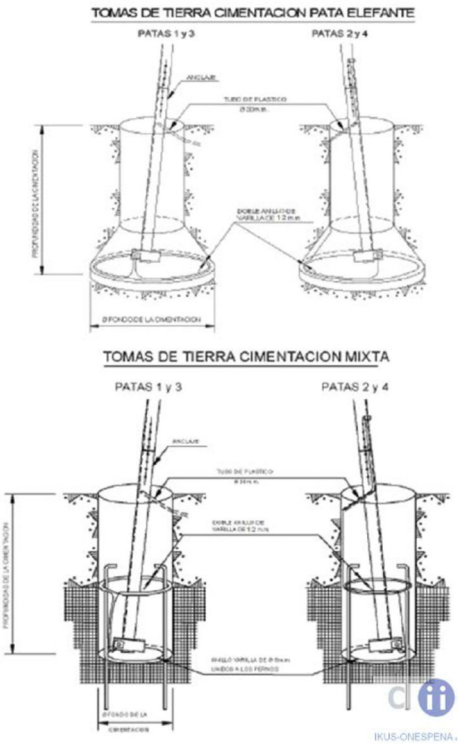


Ilustración 21. Puesta a tierra

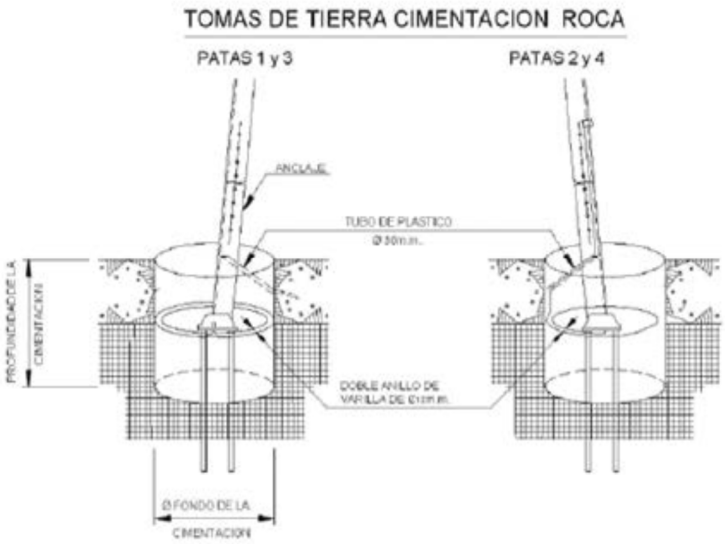


Ilustración 22. Puesta a tierra

Adicionalmente se realizará una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a una distancia de 1 metro de los montantes.

En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de sección ≥100 mm2 (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.



Zanja de 0,40m de profundidad en roca

Zanja de 0,60m de profundidad en tierra

Zanja de 0,40m de profundidad en zona agrícola

Las uniones entre el conductor y las picas se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

En los apoyos No Frecuentados, con desconexión automática inferior a 1 segundo, no será obligatorio garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los máximos admisibles. Sin embargo, el valor de la resistencia de puesta tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

2.7. Distancias reglamentarias a afecciones LSMT

2.7.1. Cruzamientos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

2.7.1.1. Calles, caminos 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con caminos y carreteras.

2.7.1.2. Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con líneas de ferrocarril.

2.7.1.3. Otros cables de energía eléctrica

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

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 15 kV 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con otros cables de energía eléctrica.

2.7.1.4. Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 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 mantenerse 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con cables de telecomunicación.

2.7.1.5. 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con canalizaciones de agua.

2.7.1.6. Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de Alta Tensión con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC - LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. 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

* 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.

Ilustración 23. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas (Tabla 3 ITC-LAT 06)

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 adjunta.

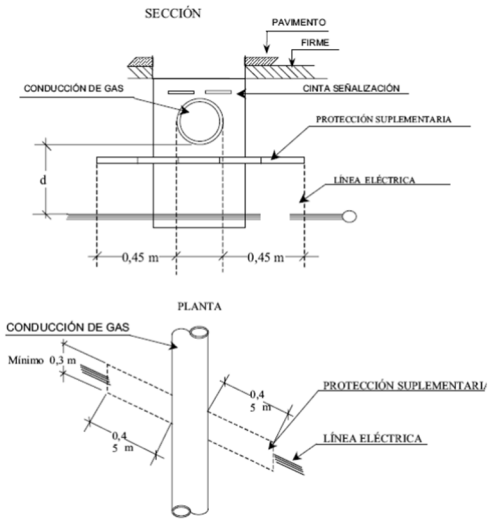


Ilustración 24. Detalles de cruzamiento y conducciones (ITC-LAT 06)

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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos con canalizaciones de gas.

2.7.2. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

2.7.2.1. 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, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan paralelismos con otros cables de energía eléctrica.

2.7.2.2. Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan paralelismos con cables de telecomunicación.

2.7.2.3. 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.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan paralelismos con canalizaciones de agua.

2.7.2.4. Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de Alta Tensión con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06. 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 4. 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 presion ≤ 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 presion ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* 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.

Ilustración 25. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas (Tabla 4 ITC-LAT 06)

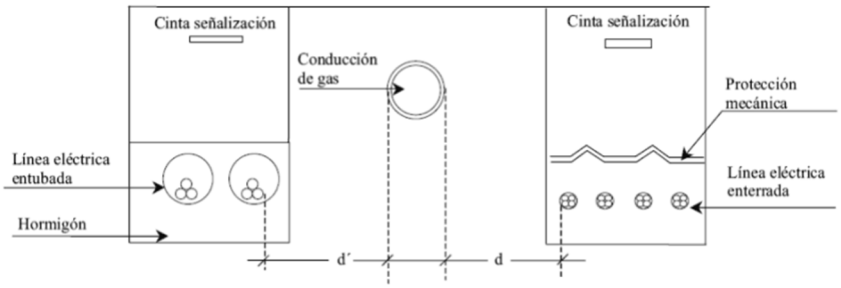


Ilustración 26. Detalles de paralelismo y conducciones (ITC-LAT 06)

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan paralelismos con canalizaciones de gas.

2.7.2.5. 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 Baja Tensión como de Alta Tensión en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.

En el trazado de la línea subterránea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan paralelismos con acometidas.

2.8. Cruzamientos y paralelismos LAMT

2.8.1. Distancias mínimas

Las distancias de seguridad y el aislamiento necesario se justificarán en el proyecto de ejecución y cumplirán con lo indicado en la ITC-07 del Reglamento de Líneas eléctricas de alta tensión. Para el cálculo de las distancias mínimas de seguridad, que se incluirá en el proyecto de ejecución, se considerarán las siguientes distancias eléctricas reglamentarias:

- Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencia de tierra, en sobretensiones de frente lento o rápido.
- Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase, durante sobretensiones de frente lento o rápido.
- Dadd = Distancia de aislamiento adicional.
- asom = 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.

Las distancias de seguridad Dadd + Del deben ser siempre superiores a 1,1 veces asom.

Los valores de las anteriores distancias Del y Dpp son los siguientes:

TENSION MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	Del (m)	Dpp (m)
17,5	0,16	0,20

Tabla 20. Distancias según la tensión de la red

A continuación, se analizarán las distancias mínimas de seguridad a tener en cuenta para este Proyecto de acuerdo al ITC07 del R.L.A.T.

2.8.2. Distancia entre conductores

La distancia mínima entre conductores viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

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

Siendo:

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- 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.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

2.8.3. Distancia a partes puestas a tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2 m. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ya citada ITC07 del R.L.A.

2.8.4. Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T. la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

Dadd + Del = 5,3 + Del en metros, (con un mínimo de 6 m)

No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Siendo:

- Del: la 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. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.
- Dadd + Del: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

2.8.5. Distancias a otras líneas aéreas

Cruzamientos

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobre elevar la línea preexistente, será de cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada. 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:

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

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.

Considerándose los conductores de ésta, en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC07 del RLAT. Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del RLAT en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

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

Dadd + Dpp en metros.

A la distancia de aislamiento adicional, Dadd, se le aplicarán los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1 de la ITC07 del RLAT.

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:

Dadd + Del = 1,5 + Del en metros, (con un mínimo de 2m).

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto por lo tanto a las mismas prescripciones.

Proximidades y Paralelismos

Se evitará siempre que se pueda la construcción de líneas de alta tensión paralelas a distancias (entre las trazas de los conductores más próximos) inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras.

Respecto al paralelismo entre líneas de alta tensión con líneas de telecomunicación, se evitará siempre que se pueda, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

2.8.6. Distancias a carreteras

Cruzamientos

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

Dadd + Del en metros, (con un mínimo de 7m).

Siendo:

- Dadd = 7,5 para líneas de categoría especial
- Dadd = 6,3 para líneas del resto de categorías.

La distancia mínima del cable de tierra OPGW sobre la rasante de la carretera debe ser 7m, según la ITC07 del RLAT. En nuestro caso se cumple al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

Proximidades y Paralelismos

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.

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.

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 las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con carreteras.

2.8.7. Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT. La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.

Proximidades y Paralelismos

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.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles sin electrificar.

2.8.8. Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

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 d:

$$Dadd + Del = 3{,}5 + Del \text{ en metros, (con un mínimo de 4m).}$$

Proximidades y paralelismos

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se seguirá lo indicado en al apartado 5.8 para ferrocarriles sin electrificar.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles electrificados.

2.8.9. Distancias a teleféricos y cables transportadores

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical y la parte más elevada del teleférico, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables de este durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pueda alcanzar por reducción de carga en caso de accidente será de:

$$Dadd + Del = 4{,}5 + Del \text{ en metros, (}\mathbf{con\ un\ mínimo\ de\ 5m}\text{)}$$

La distancia del cable de tierra OPGW a la parte más elevada del teleférico será de 5m.

Proximidades y Paralelismos

La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula anteriormente indicada.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con teleféricos y cables transportadores.

2.8.10. Distancias a ríos y canales navegables o flotables

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

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:

- Líneas de categoría especial: G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del en metros,
- Resto de líneas: G + Dadd + Del = G + 2,3 + Del en metros,

Siendo G= Gálibo (4,7 m cuando no está definido).

La distancia del cable de tierra OPGW sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de 7m, cumpliéndose en nuestro caso al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

Proximidades y Paralelismos

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.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ríos y canales navegables o flotables.

2.8.11. Paso por zonas

Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

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:

Dadd + Del = 1,5 + Del en metros, (con un mínimo de 2m).

Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

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:

Dadd + Del = 3,3 + Del en metros, (con un mínimo de 5m).

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

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 + Del metros, con un mínimo de 6 metros.
- Sobre puntos no accesibles a las personas: 3,3 + Del metros, con un mínimo de 4 metros.

2.8.12. Proximidades a obra

Cuando se realicen obras próximas a la línea aérea y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el 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, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal.

2.9. Protección avifauna

Se cumplirán las prescripciones establecidas en:

- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- RD 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.

Se establecerán las soluciones técnicas necesarias para garantizar las condiciones exigidas por la reglamentación medioambiental vigente en cuestión de protección de la Avifauna.

En la normativa vigente, anteriormente mencionada, de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión, se establecen condiciones técnico-ambientales exigibles a dichas instalaciones eléctricas, con el fin de minimizar los riesgos de mortalidad de la avifauna por electrocución y colisión con las mismas.

De lo reflejado tanto en el RD 1432/2008 como en el Decreto 178/2006, las medidas de protección a analizar son:

2.9.1. Medidas antielectrocución

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa.
- A las instalaciones existentes que discurran por las zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto.

2.9.2. Medidas anticolisión

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes. También será de aplicación lo especificado en el artículo 3.2 del Decreto 178/2006.
- También se aplica, de manera voluntaria, a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos existentes a la entrada en vigor del RD 1432/2008, ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008.

2.9.3. Medidas de prevención

Según se establece en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de Agosto, así como en el Decreto 178/2006, de 10 de Octubre, las medidas de prevención son las siguientes:

Medidas de Prevención ante la Electrocución

La electrocución de las aves se produce cuando tocan accidentalmente con alguna parte de su cuerpo dos conductores al mismo tiempo, o un conductor y tierra. Evidentemente, el puente puede ser ocasionado al tocarse dos aves entre sí, en las condiciones anteriores.

- Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.
- La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.
- Los apoyos de alineación tendrán que cumplir las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y elementos en tensión la distancia de seguridad será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento efectivo y permanente de las zonas de tensión.
- En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el conductor o el puente flojo esté aislado.
- Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del poste y el conductor central no será inferior a 0,88 metros, a menos que se aísle el conductor central 1 metro a cada lado del punto de enganche.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento de las zonas de tensión.
- Se instalarán preferentemente apoyos tipo tresbolillo frente a cualquier otro tipo de poste en líneas aéreas con conductor desnudo para tensiones nominales iguales o inferiores a 36 kV.
- Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad «d», tal y como se establece en el cuadro que se contiene en el anexo del RD 1432/2008. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para

evitar que se posen las aves. En el caso de constatarse por el órgano competente de la comunidad autónoma que las alargaderas y las cadenas de amarre son utilizadas por las aves para posarse o se producen electrocuciones, la medida de esta distancia de seguridad no incluirá la citada alargadera.

- En el caso de crucetas distintas a las especificadas en el cuadro de crucetas del apartado e), la distancia mínima de seguridad «d» aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada a las presentadas en dicho cuadro.

Medidas de Prevención ante la Colisión

- Las instalaciones eléctricas que estén dentro del ámbito de aplicación o cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma., estarán dotadas de salvapájaros o señalizadores visuales en los cables de tierra aéreos o en los conductores, si aquellos no existen. En ausencia de cable de tierra aéreo se colocarán los salvapájaros en uno de los cables superiores.
- Los salvapájaros o señalizadores consistirán en espirales, tiras formando aspas u otros sistemas de probada eficacia y mínimo impacto visual realizados con materiales opacos que estarán dispuestos cada 5 metros, cuando el cable de tierra sea único, o alternadamente cada 10 metros cuando sean dos los cables de tierra paralelos, o en su caso, en los conductores.
- Los salvapájaros o señalizadores visuales 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 o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 5 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. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.
- Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:
- Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.
- Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

2.9.4. Soluciones adoptadas

Medidas Anti-Electrocución

Debido al tipo de crucetas, siendo en este caso de jabalcón, y a la distancia mínima considerada entre fases, así como la longitud de las cadenas de aisladores, no será necesario considerar ningún tipo de medidas anti-electrocución.

Medidas Anticolisión

Se colocarán salva-pájaros en el cable de fibra superior (OPGW) dispuestos cada 5 metros.

3. Plan de desmantelamiento

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta fotovoltaica, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El desmantelamiento implica dejar el terreno ocupado por la Línea Aéreo-Subterránea de media Tensión 15 kV en su estado original. Todos los elementos constituyentes de la LASMT 15 kV serán desmontados o demolidos y todos los escombros retirados a un vertedero autorizado, favoreciendo el reciclaje de los diferentes materiales que componen el Proyecto.

El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan de Desmantelamiento será de tres meses.

Con el fin de que las operaciones de desmantelamiento se realicen de forma segura, se comenzará con la desconexión eléctrica de la Subestación, para proceder de forma segura al desmontaje de los equipos y conexiones eléctricas, continuando con las mecánicas y con la demolición de las obras civiles, terminando con las operaciones de restitución del suelo sus condiciones originales previas a la construcción de la línea.

A continuación, se describen las labores de desmantelamiento de las instalaciones que componen la línea de evacuación, el tratamiento de los residuos generados y la restauración de los terrenos ocupados por la misma, así como la valoración de los costes de dichas labores.

3.1. Inventario de Zonas Alteradas

En el Plan de Restauración de este proyecto de desmantelamiento se contemplan una serie de actuaciones cuyo objetivo final es el de recuperar el valor ecológico de la zona afectada, así como la restitución de las condiciones ambientales previas a la fase de obras, de explotación y de abandono. De esta forma, conociendo cuáles son las acciones que se van a ejecutar en el proyecto y que producen impacto, se llegan a conocer cuáles son las zonas afectadas por la implantación y explotación del proyecto, y que han de ser objeto de restauración.

Estas zonas que se verán afectadas por la ejecución del proyecto se recogen a continuación.

3.1.1. Viales de Mantenimiento y Explanación para Instalación de Apoyos

Los accesos generales para mantenimiento de la línea se realizarán a partir de la infraestructura viaria existente en la zona o bien a través de terrenos agrícolas, principalmente labor secano.

De los referidos accesos, partirá la explanación donde se ubicarán los apoyos de la línea eléctrica. Los trabajos de explanación consistirán en la retirada de la cubierta vegetal existente y la excavación para la cimentación de estos. Actualmente existen cultivos herbáceos de secano, los cuales se retirarán y el material vegetal resultante se retirará a un vertedero controlado, o a un gestor para su compostaje.

3.1.2. Cimentaciones

Cada apoyo de la línea eléctrica está compuesto por estructuras fijas. Esta estructura de soporte va anclada al suelo por medio de monobloques o zapatas de hormigón que constituyen la cimentación del apoyo. La tierra extraída se extenderá para poder ser usada como tierra de cultivo, y la sobrante se retirará a vertedero controlado.

3.1.3. Puesta a Tierra

Para la puesta a tierra de cada uno de los apoyos se realizará una pequeña zanja para enterrar el electrodo de tierra. Dicha zanja se rellenará de tierras procedentes de la excavación.

3.2. Uso Futuro del Área Explotada para Línea

Tal y como queda descrito en el proyecto de la instalación eléctrica los terrenos donde se asienta la misma son eminentemente agrícolas, siendo su uso habitual los cultivos herbáceos de secano y regadío. La vegetación natural esta relegada a formaciones herbáceas asociadas a esta comunidad vegetal de cultivo, y que comúnmente se combate mediante diferentes técnicas por ser consideradas malas hierbas.

Por otro lado, la mayoría de las especies herbáceas naturales, como gramíneas, papaveráceas, ranunculáceas, euforbiáceas, etc, se desarrollan sobre todo en las cunetas y orlas de los caminos de acceso existentes. En un área más amplia del ámbito de este proyecto, existe la presencia de otros cultivos como son las herbáceas de regadío.

Los usos posibles en la recuperación de terrenos alterados son muy amplios, sin embargo, el entorno social, ecológico y paisajístico, y el carácter agrícola predominante son factores para tener en cuenta, reduciendo el número de posibilidades de uso, hasta llegar a determinar la opción más adecuada.

En los casos en que los proyectos causan alteraciones de gran extensión, tales como explotaciones mineras, es posible al final de la explotación plantearse un cambio

en el uso del suelo, ya que, una vez llegados a ese punto, otras opciones son menos adecuadas o incluso inviables.

Sin embargo, en el caso de una línea eléctrica, como es este caso, la superficie alterada es muy pequeña en relación con la superficie total. Además, las características de la vegetación, el suelo y la topografía permitirán en este caso que todo el terreno quede disponible para los tipos de uso que habitualmente se dan en la zona en la situación pre-operacional.

Por tanto, es normal que al final de esta explotación, y una vez ejecutado el plan de restauración de la instalación eléctrica, el uso del suelo que se daba en la zona no cambie

El desbroce del terreno para la implantación de las estructuras y conductores no supone ningún peligro para la vegetación allí existente, debido principalmente a la baja tasa de diversidad floral del área donde se asienta el proyecto, es decir, la vegetación es común tanto en el área de estudio como en los alrededores. El movimiento parcial de tierra para la explanación y cimentación de los apoyos no supondría un efecto negativo en la vegetación de la zona.

Por el contrario, será más que probable el aumento de la calidad ambiental de la zona, ya que en ella se podrá desencadenar, en una primera etapa de la sucesión ecológica, de especies de vegetación herbácea natural que beneficiarán tanto las condiciones químicas y de fertilidad del suelo, como el aumento de la diversidad y riqueza de especies.

En cuanto a las recomendaciones, la primera es la de evitar en todo momento (tanto en la fase de construcción, como en las de actuación y desmantelamiento) acumular basuras (independientemente de cuál sea su origen).

Durante la explanación, que se realizará preferentemente en época de baldío o barbecho de los terrenos, con el fin de no eliminar la cubierta vegetal y aprovechar así la explotación agrícola.

La tierra excavada se dispondrá en cordones de montículos de no más de un metro y medio de alto para favorecer así su posterior uso sin que la tierra pierda propiedades por su compactación.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones y consideraciones, se estima que el impacto producido por la construcción de la línea eléctrica sobre la vegetación en el área del proyecto será mínimo y no supondrá peligro alguno.

Sin embargo, y a pesar de la puesta en práctica de las medidas minimizadoras del impacto anteriormente expuestas, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de la zona del municipio en las que se localizará la planta, en las que predomina la actividad agraria para el cultivo de herbáceos tanto de regadío como de secano, y viendo que en el horizonte de vida útil de la instalación proyectada, no se

espera que esta situación cambie de tendencia, es lógico plantear la restauración orientada a la explotación agraria, es decir, la actualmente existente.

3.2.1. Calendario de Actuaciones

- Las actuaciones a incluir dentro del Plan de Restauración se programan en tres momentos cronológicamente diferentes:
- Durante la fase de obras: en caso de que sea posible (buenas condiciones meteorológicas,

  época adecuada para la siembra, etc.), se procederá a restaurar los siguientes elementos:
- Los viales ya existentes y que han sido adecuados.

Esta restauración consistirá básicamente en la redistribución de la primera capa de tierra vegetal extraída y procedente de la explanación sobre taludes y zanjas, de manera que se conserven y desarrollen las semillas presentes en el suelo.

- Al final de la fase de obras: se procederá a realizar la restauración sobre las zonas no ocupadas entre cada apoyo de la línea eléctrica, y utilizando las especies herbáceas presentes en la zona.
- Al término de la fase de explotación: se procederá a realizar las siguientes operaciones de restauración:
- Desmantelamiento de los elementos que constituyen la línea eléctrica (apoyos metálicos, cables y aparamenta).
- Restauración de las zonas ocupadas por los elementos desmantelados.
- Restauración de la totalidad de la plataforma de montaje de los apoyos.

La planificación de la restauración queda supeditada al ritmo de ejecución de las obras, ejecutándose en el orden propuesto en este apartado.

En cuanto a las épocas adecuadas para la realización de las labores, se procurará ajustarse a lo siguiente:

- Las épocas adecuadas para la siembra coinciden con el comienzo de la estación de

  desarrollo, coincidiendo ó precediendo a la época de lluvias. De esta forma, las mejores fechas coinciden con los comienzos de la primavera y el final del otoño, antes

  de que comiencen los fríos y heladas del invierno.
- La extracción del suelo, su apilamiento, y su extendido no deben tener lugar en condiciones de humedad. Se realizará por tanto en épocas de pocas lluvias.

- La descompactación del suelo tiene igual consideración que los movimientos de tierra

  del punto anterior.

3.2.2. Operaciones a Realizar en las Zonas Alteradas

Con las operaciones que se detallan en este apartado se trata de devolver al terreno afectado por la implantación y explotación de la línea eléctrica su valor ecológico, anulando ó disminuyendo cuando menos los impactos ambientales ocasionados.

Las actuaciones a llevar a cabo en cada zona se describen a continuación.

Zonas de actuación durante la fase de obras

Durante esta fase, se procederá a restaurar, en caso de que sea posible (buenas condiciones meteorológicas, época adecuada para la siembra, etc.), los siguientes elementos:

- Restauración de los viales ya existentes y que han sido adecuados.
- Restauración de zanjas de cableado.

Inicialmente, en las zonas en las que se ejecutarán las obras incluidas en el proyecto de obra se procederá a la retirada de la tierra vegetal. Esta tierra vegetal será utilizada en la restauración, por lo que deberá ser acopiada y tratada de forma conveniente.

- Las actuaciones a realizar serán las siguientes:
- Retirada de tierra vegetal.
- Acopio de tierra vegetal.
- Siembra de protección de los acopios de larga duración (más de 1 año).

Accesos para mantenimiento

Los terraplenes serán mínimos para los accesos, ya que en todos los casos se trata de viales ya existentes que solo sufrirán una adecuación consistente en la mejora del firme, mediante el relleno del bacheado y el ensanche de los puntos más reducidos. Se debe proceder, por tanto, a la revegetación de los pequeños taludes formados para evitar la erosión laminar. Al no existir pendientes, siendo la topografía del terreno plana, no se espera la formación de cárcavas.

La revegetación de estas zonas se realizará al final de la ejecución de las obras. La sucesión de operaciones a realizar será la siguiente:

- Aporte de tierra vegetal en los lugares donde se hiciera necesario.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Despedregado.
- Revegetación por siembra manual o con máquinas sembradoras.

Zonas a Restaurar al Final de la Fase de Obras

Una vez se haya ejecutado el total de obras civiles e instalaciones de la línea eléctrica, se podrá acometer la restauración de las plataformas de montaje ejecutadas para el montaje de los apoyos y de las zonas de cimentación que queden desnudas tras las obras.

Zonas de plataforma de montaje

Una vez concluidas las obras de la instalación eléctrica, incluido por tanto el montaje de los apoyos, se podrá acometer la restauración de aquellas zonas que han servido de asentamiento a los vehículos utilizados para su montaje.

Después del desmantelamiento de la línea eléctrica se procederá a extender una capa de tierra vegetal de un espesor de 20 cm. aproximadamente, suficiente para que la siembra posterior tenga un sustrato adecuado para su nascencia.

Por tanto, las operaciones a realizar son las siguientes:

- Aporte de tierra vegetal
- Extendido de la tierra vegetal
- Despedregado
- Revegetación por siembra manual o con máquinas sembradoras.

Zonas de cimentación

Una vez finalizadas las obras de montaje de la planta, se procederá a restaurar la zona de cimentación de estos. Para ello, se realizarán las siguientes operaciones:

- Aporte de tierra vegetal
- Extendido de la tierra vegetal
- Despedregado
- Revegetación por siembra.

Zonas a restaurar al final de la fase de explotación

Una vez haya concluido la explotación de la línea eléctrica, se podrán acometer las acciones de restauración encaminadas a recuperar el valor ambiental y agrícola de las zonas ocupadas por los elementos propios de la planta. Las acciones a ejecutar serán las siguientes:

- Desmantelamiento de los elementos que constituyen la línea eléctrica (apoyos metálicos, cableado y aparamenta)
- Restauración de las zonas ocupadas por los elementos desmantelados.

Desmantelamiento de Instalaciones

Una vez concluida la explotación de la planta solar, se deberán desmantelar las instalaciones (apoyos metálicos, cableado y aparamenta), para proceder a la revegetación y que, de este modo, se consiga una situación al final del proyecto lo más parecida a la situación pre-operacional.

Las actuaciones a realizar para el desmontaje de los elementos de la planta solar serían las siguientes:

- Retirada del cableado y aparamenta: En primer lugar, se realiza la desconexión de los cables y aparamenta instalada en los apoyos metálicos y los cables subterráneos.. Posteriormente, se cargan a un camión para su transporte final a un gestor autorizado para su correcto tratamiento y reciclado.
- Desmontaje de la estructura de los apoyos: El desmontaje de la estructura de los apoyos metálicos consiste básicamente en desensamblaje de la estructura metálica del apoyo, apilándola en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargados a un camión para su transporte definitivo a un gestor final autorizado.
- Retirada de las cimentaciones: Una vez libre de sus diferentes elementos, y retirada la estructura, se procederá al desmantelamiento de las cimentaciones constituidas por las zapatas de hormigón. Para ello, se usará una excavadora que retirará cada pieza, cargando un camión que transportará cada bloque de hormigón hasta una planta de tratamiento de RCD's. Finalmente, los huecos resultantes de la retirada de las cimentaciones serán rellenados por tierra vegetal y posteriormente se efectuará una siembra, manual o con máquinas sembradoras, con especies herbáceas presentes en la zona.
- Relleno de las zanjas del cableado subterráneo: Una vez retirado todo el cableado se procederá al relleno de la zanja.

En resumen, todo el desmontaje de los componentes se hará mediante operarios, la carga de las piezas a camiones mediante grúa y el transporte de las piezas hasta establecimiento de destino mediante camiones.

Zonas de Explanación

Una vez finalizada la explotación de la línea eléctrica, la explanación donde se ubican los apoyos carecerá de utilidad. Por ello, se procederá a su restauración total.

Las operaciones a realizar son las siguientes:

- Descompactación.
- Aporte de tierra vegetal procedente de los montículos de creados a tal efecto en la fase de construcción.

- Extendido de la tierra vegetal.
- Despedregado.
- Escarificación superficial.
- Revegetación por siembra de las especies cultivables para su cosecha (trigo, cebada, etc.).

3.3. Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos

Se debe tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la línea eléctrica.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los paneles fotovoltaicos, una vez desmontados de las estructuras, se procederán a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los módulos que estén en buen estado se pueden contemplar su aprovechamiento en instalaciones rurales que no precisen de tanta potencia.

Los componentes de la instalación eléctrica de la línea serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Para el resto de los elementos susceptibles a ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistema de vigilancia, control, medida, alumbrado, vallado, etc. se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se acopiarán para su posterior uso en el rellenado de las mismas.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución son:

- Metales férreos, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.

- Plásticos. Se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.

- Vidrio, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.

- Residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.

- Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.

- Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas, se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

3.4. Gestión de residuos

3.4.1. Actividades Generadoras de Residuos Durante las Fases de Desmantelamiento

Las actividades productoras de residuos llevadas a cabo durante la fase de desmantelamiento de la línea eléctrica de evacuación son las citadas anteriormente.

Durante la fase de desmantelamiento de la línea eléctrica los residuos no peligrosos generados serán: metales, plásticos, cartón, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos… Por su parte, los residuos peligrosos generados durante esta fase serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria empleada durante el desmantelamiento, estos residuos serán aceites de motor, disolventes, envases que contienen sustancias peligrosas…así como los residuos resultantes del desmantelamiento de las instalaciones, paneles, centros de transformación…

En este sentido se hace necesario indicar que las operaciones que precisen mantenimiento de la maquinaria se harán fuera de la zona de obra, preferentemente en talleres externos, pero cabe la posibilidad de ocurrencia de averías en la maquinaria que haga que resulte inevitable realizar las operaciones in situ.

En todo momento se evitará la ocurrencia de vertidos accidentales, proporcionando una adecuada formación al personal encargado del manejo de las sustancias potencialmente contaminantes del suelo, pero pueden ocurrir, durante el transcurso de las obras, pequeños derrames o vertidos accidentales de aceites o combustibles que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

3.4.2. Gestión Interna de los Residuos

Una correcta gestión interna de los residuos generados durante la fase de desmantelamiento de la línea eléctrica de evacuación resulta indispensable para evitar todo lo posible afección medioambiental derivada de la producción de residuos (vertidos

incontrolados, afección a fauna…) El primer paso para la correcta gestión interna de los residuos es la delimitación de una zona destinada al almacenamiento de los mismo, que cuente con unas características concretas con respecto a sus dimensiones, estanqueidad y almacenamiento de los mismos, las cuales serán vistas a continuación:

3.4.3. Gestión Interna de los Residuos No Peligrosos

Durante la fase de desmantelamiento se habilitarán zonas para el almacenamiento de los residuos no peligrosos vistos. Estas zonas serán de fácil acceso para los operarios, estarán debidamente señalizadas y la existencia de las mismas será conocida por todo el personal. En estas zonas de almacenamiento los residuos deberán separarse correctamente y para ello existirán contenedores especializados para cada grupo de residuos. Separar los residuos en el lugar de origen permite facilitar su posterior gestión.

Para los residuos asimilables a urbanos se dispondrán contenedores para su almacenamiento, debidamente identificados, y ubicados también en la zona de almacenamiento de residuos. Además, en el lugar de origen de éstos se colocarán papeleras.

Para materiales que puedan ser reciclados como maderas, metales, restos de plásticos…se dispondrán cubas que permitan su correcta separación. Estas cubas estarán debidamente identificadas para cada tipo de residuo.

3.4.4. Gestión Externa de los Residuos

Según lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor para su valorización o eliminación. La prioridad para los residuos será siempre la valorización o el reciclaje, evitando siempre que sea posible el depósito en vertedero, y siendo éste el último fin.

3.4.4.1. Residuos No Peligrosos

Los restos de construcción, chatarras y plásticos serán retiradas por un gestor autorizado priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados para facilitar su valorización, se retirarán por un gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

3.4.4.2. Residuos Peligrosos Generados

Los aceites usados serán retirados por un gestor autorizado, priorizando su valorización. Por su parte, el resto de los residuos peligrosos serán retirados por un gestor autorizado para un inertización y eliminación en vertedero.

3.5. Plan de Seguridad y Salud

El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de estos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

3.6. Presupuesto

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Línea de evacuación				
14.900,00	ml	Desconexión de conductores y herrajes eléctricos	2,50 €	37.250,00 €
23	ud	Desmontaje de apoyos	465,00 €	10.695,00 €
23	ud	Desmontaje de red de tierras de los apoyos	50,00 €	1.150,00 €
3190,17	ml	Desmantelamiento de conductores y zanja de línea subterránea	4,95 €	15.791,34 €
23	ud	Desmontaje de cimentaciones de apoyos	200,00 €	4.600,00 €

Tabla 21. Presupuesto desmantelamiento

Resumen del Presupuesto de Desmantelamiento:

Resumen del Presupuesto	Cantidad
Total Línea de Evacuación	69.486,34 €
TOTAL PRESUPUESTO	**69.486,34 €**

Tabla 22. Resumen Presupuesto Desmantelamiento

El presupuesto total del desmantelamiento asciende a **69.486,34 €**

4. Resumen de presupuesto

Código	*Capítulo*	*Resumen*	*Importe*
1	**Trabajos previos**		**10.500,00 €**
2	**Línea de evacuación**		**490.460,47 €**
2.01	Obra Civil		206.276,06 €
2.02	Suministro y Montaje Mecánico		108.954,00 €
2.03	Suministro y Montaje Eléctrico		175.230,41 €
3	**Varios**		**80.146,74 €**
3.01	Seguridad y Salud		22.146,74 €
3.02	Gestión de residuos		6.000,00 €
3.03	Control de calidad y puesta en marcha		52.000,00 €
		Total Presupuesto Ejecución Material	**581.107,21 €**
		Gastos generales (13%)	**75.543,94 €**

	Beneficio Industrial (6%)	**34.866,43 €**
	IVA (21%)	**145.218,69 €**
		TOTAL
	TOTAL Presupuesto Ejecución (SIN IVA)	**691.517,58 €**
	TOTAL Presupuesto Ejecución (CON IVA)	**836.736,28 €**

El total del Presupuesto de Ejecución por Contrata de la planta fotovoltaica asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS, I.V.A. incluido.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

Anejo 2: Memoria de cálculo MT

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. OBJETO 4

2. CÁLCULO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN EN 15 KV 4

2.1. OBJETO 4

2.2. CRITERIOS BASE PARA EL CÁLCULO 4

2.3. NORMATIVA APLICABLE 5

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR 5

2.5. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN 6

2.6. METODOLOGÍA DE CÁLCULO 6

2.6.1. Máxima intensidad nominal 6

2.6.2. Cálculo por Caída de Tensión 9

2.6.3. Cálculo por Intensidad de Cortocircuito 9

2.6.4. Pérdida de potencia 10

2.7. SISTEMA DE PROTECCIONES 11

2.7.1. Protección contra cortocircuitos 11

2.7.2. Protección contra sobrecargas 11

2.7.3. Protección contra sobretensiones 12

2.8. RESULTADOS DE CÁLCULO 12

3. CÁLCULO DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EN 15 KV 12

3.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS 12

3.1.1. Densidad de corriente máxima admisible 12

3.1.2. Intensidad máxima admisible 12

3.1.3. Resistencia eléctrica de la línea por circuito 13

3.1.4. Reactancia inductiva de la línea 13

3.1.5. Reactancia capacitiva de la línea 14

3.1.6. Potencia máxima a transportar por circuito 14

3.1.7. Caída de tensión 14

3.1.8. Pérdida de potencia 15

3.1.9. Efecto corona 15

3.2. CÁLCULOS MECÁNICOS 16

3.2.1. Tensión máxima del tendido (T_0) 16

3.2.2. Vano de regulación 16

3.2.3. Ecuación de cambio de condiciones 16

3.2.4. Flecha máxima 17

3.2.5. Distancias de seguridad 17

3.2.6. Desviación de la cadena de aisladores 18

3.2.7. Cúpula del cable de tierra 19

3.2.8. Apoyos 19

3.2.9. Cimentaciones 23

3.2.10. Aisladores y herrajes 24

1. Objeto

Se redacta el siguiente anejo para dar justificación a los datos de diseño que se han considerado al proyectar la línea de aéreo – subterránea en 15 kV para la evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica IFV Romero hasta la SET Montealt 15 kV.

En la presente memoria de cálculo se llevará a cabo el estudio de los siguientes cálculos eléctricos:

- Cálculo eléctrico de línea subterránea de media tensión en 15 kV.
- Cálculo eléctrico de línea aérea de media tensión en 15 kV.
- Cálculo mecánico de línea aérea de media tensión en 15 kV.

2. Cálculo de línea subterránea de media tensión en 15 kV

2.1. Objeto

En este apartado se definen los criterios de diseño para el dimensionamiento del cableado y protecciones de la infraestructura de evacuación en 15 kV del Centro de Seccionamiento de la Planta Fotovoltaica IFV Romero hasta la SET Montealt 15 kV.

El cableado de media tensión engloba la línea aéreo – subterránea que conecta el centro de seccionamiento con la SET Montealt.

2.2. Criterios base para el cálculo

Los criterios que se seguirán para el cálculo son:

- No se excederá la capacidad de carga de corriente continua máxima, después de aplicar factores de reducción de potencia según la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 06.
- La caída máxima de tensión considerada para los circuitos de media tensión será del 5 %. La pérdida de potencia máxima será igualmente de 2,5 %.
- La temperatura del cable en condiciones normales debe ser inferior a la temperatura máxima permitida para el cable con la corriente nominal.
- La capacidad de rotura mecánica de cualquier cable no se superará en condiciones de fallo por cortocircuito.
- La temperatura máxima de cortocircuito del conductor no se excederá en condiciones de fallo.
- El tiempo máximo de despeje de fallo trifásico de cortocircuito será de 0,5 segundos.
- El tiempo máximo de despeje de fallo de cortocircuito a tierra es de 1 segundo.

- La temperatura inicial del conductor se tomará como igual a la temperatura máxima nominal continua del aislamiento.
- No se considera efecto de la radiación solar sobre el cable ya que los cables discurrirán enterrados.
- Se considera que la profundidad de instalación es de 1,00 m (medido hasta la parte superior del cable).
- Se considera que para el suelo la temperatura será de 25ºC.
- Se considera que el factor de potencia es igual a 0,95.

2.3. Normativa Aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, 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 ITC-RAT 01 a 23.
- UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.

2.4. Características del conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 H-1 Al/0L/20L 12/20 kV, con las siguientes características.

- Tipo constructivo: Unipolar
- Conductor: Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
- Aislamiento: XLPE
- Nivel aislamiento: 12/20 kV
- Pantalla metálica: Corona de hilos de cobre
- Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente: 90 ºC
- Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito: 250 ºC

- Temperatura mínima de servicio: -15 ºC

2.5. Condiciones de la Instalación

El Proyecto presenta las siguientes condiciones para la instalación de media tensión:

- Temperatura del terreno: 25 ºC
- Resistividad media del terreno: 1,00 Km/W
- Profundidad de enterramiento: 1,00 m.
- Agrupación de circuitos: 1 circuito de cable aluminio unipolar directamente enterrado.

Notas:

- Dado que no se ha llevado a cabo un estudio geotécnico para analizar las características del suelo, se considera una resistividad térmica del suelo de 1,00 K·m/W según la UNE 21144-3-1.

2.6. Metodología de Cálculo

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará mediante la aplicación de tres criterios diferentes:

- Máxima intensidad nominal.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima de cortocircuito

Para la comprobación de cada uno de estos criterios será necesario calcular previamente en cada línea:

- Intensidad nominal para la que debe ser diseñada.
- Longitud de la línea.
- Intensidad de cortocircuito que puede aparecer en la línea.
- Caída de tensión máxima admisible.
- Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido al conductor.

2.6.1. Máxima intensidad nominal

La máxima intensidad nominal vendrá dada por la expresión:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

Siendo:

- S [kVA] potencia máxima de generación
- Un [kV] Tensión nominal

Línea MT	Desde	Hasta	Potencia máxima (kVA)	Tensión nominal (kV)	Máxima Intensidad (A)
1	CS	Apoyo 1	4.950	15	190,53
	Apoyo 23	SET	4.950	15	190,53

Tabla 1. Configuración instalación media tensión

El dimensionamiento del cableado se establece teniendo en cuenta que la capacidad amperimétrica del cable deberá corregirse las condiciones de instalación establecidas en la instrucción técnica complementaria ITC-06 “Líneas subterráneas con cables aislados”.

Los factores de corrección aplicados en el cálculo son los siguientes:

- Temperatura del terreno: según la tabla 7 de la ITC-LAT 06 se tiene que el factor de corrección en nuestro caso será igual a 1,00 (f_1 = 1,00).

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Tabla 2. Factor de corrección, F para temperatura del terreno distinta de 25°C

- Profundidad de instalación: según la tabla 11 de la ITC-LAT 06 se tiene que, para una profundidad de instalación de 1,25 metros, el factor de corrección es 0,98 (f_2 = (0,98).

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 3. Factor de corrección para profundidad de la instalación distintas de 1 m

- Resistividad térmica del terreno: dado que se desconoce el valor de resistividad térmica del terreno, se supone una resistividad térmica del terrero, de 1,00 Km/W (f_3=1,00).

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

*Tabla 4. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 k*m/W*

- Distancia entre ternos: según la tabla 10 de la ITC-LAT 06, se tiene que, para una configuración de dos circuitos, el factor de corrección es de 0,82 (f_4 = 0,82).

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

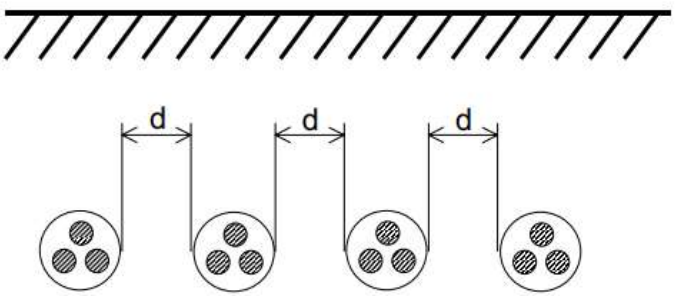


Tabla 5. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

2.6.2. Cálculo por Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L}{N} \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$$

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- N número de cables por fase
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)
- $cos\varphi$ es el factor de potencia

En los criterios de diseño se establece como base para el cálculo que la temperatura inicial del conductor se tomará como igual a la temperatura máxima nominal continua del aislamiento. Así, la resistencia a 90ºC (temperatura máxima del aislamiento) a partir del dato de la resistencia a 20ºC del cable y de los datos de la norma UNE 21096 se calcula por la expresión:

$$R_{90ºC} = R_{20ºC}[1 + \alpha(T - 20)]$$

También se establece en los criterios de cálculo que el factor de potencia será igual a 0,95 (cosϕ =0,95).

2.6.3. Cálculo por Intensidad de Cortocircuito

La norma IEC-60685 introduce la siguiente expresión para el cálculo de la sección de cable de acuerdo a la corriente de cortocircuito:

$$I_{cc}^2 \cdot t_{cc} = k^2 \cdot S^2 \cdot ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{cc} es la corriente de cortocircuito (A)
- t_{cc} es la duración del cortocircuito (s)
- S es la sección del conductor (mm^2)
- β es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura
- θ_f es la temperatura final del cortocircuito (ºC)

- θ_i es la temperatura inicial del cortocircuito (ºC)
- k es una constante dependiente del material conductor

Las constantes de la formulación anterior son:

Material	k	β
Cobre	226	234,5
Aluminio	148	228

Tabla 6. Constantes dependientes del material

Aislamiento	θ_i	θ_f
PVC	**70**	**160**
XLPE/EPR	90	250

Tabla 7. Constantes dependientes del aislamiento

Teniendo en cuenta estos valores, la expresión se puede simplificar a:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

Siendo K:

Material y Aislamiento	K
Cobre y PVC	115
Aluminio y PVC	74
Cobre y XLPE/EPR	143
Aluminio y XLPE/EPR	92

Tabla 8. Valor de la constante K

2.6.4. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia por efecto Joule que se produce para la máxima potencia de la línea viene dada por la fórmula:

$$P_{P,máx.} = 3 * r * L * (I_{máx.})^2$$

Siendo:

- $P_{P,máx.}$: Pérdida de potencia máxima por efecto Joule (kW)
- r: Resistencia de la línea (Ω/km)
- L: longitud de la línea (km)

Así, en porcentaje, se tiene:

$$P_{p\ TOTAL}(\%) = \frac{P_p}{P} = \frac{W}{W} = \%$$

2.7. Sistema de Protecciones

Los cables deberán estar debidamente protegidos 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 mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. 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.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

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 cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferrorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

2.7.1. Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuito por medio de fusibles o 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 exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

Las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores y pantallas, correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán 298 A y 54 A respectivamente, tal y como se indica en el capítulo 6 de la ITC-LAT 06 para cables de aislamiento XLPE.

Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas, y a estos efectos el fabricante del cable deberá aportar la documentación justificativa correspondiente.

2.7.2. 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 so supere la máxima admisible en servicio permanente.

2.7.3. 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 MIERAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.

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 y UNE-EN 60099-5.

2.8. Resultados de Cálculo

En el *Anexo I. Cálculo eléctrico LSMT 15 kV* se reflejan tabulados los resultados de los cables de media tensión.

3. Cálculo de línea aérea de media tensión en 15 kV

3.1. Cálculos eléctricos

3.1.1. Densidad de corriente máxima admisible

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, 147-AL1/34-ST1A (LA-180), de 181,60 mm^2 de sección y configuración 30+7, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{máx.adm.} = 2{,}3401\ A/mm^2$$

3.1.2. Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible se calculará como el producto de la densidad de corriente máxima y la sección del conductor, que, en este caso, para el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA-180) es de 181,60 mm^2:

$I_{máx.adm.} = D_{máx.adm.}*S*nº$ conductores de fase = 2,3401 A/mm²*181,60 mm²*1 = 424,95 A

Siendo:

- I: Intensidad de corriente máxima en A.
- S: sección del conductor en mm².
- $D_{máx. adm}$: densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

3.1.3. Resistencia eléctrica de la línea por circuito

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L \cdot R]/n^{\underline{o}}$$

Donde:

- L Longitud de la línea (km)
- R Resistencia eléctrica del conductor a 20ºC de temperatura (Ω)
- R_L Resistencia total de la línea (Ω)
- nº Número de conductores por fase

Por lo tanto:

$$R_L = \frac{4{,}968\ km \times 0{,}1962\ \Omega/km}{1} = 0{,}9747\ \Omega$$

3.1.4. Reactancia inductiva de la línea

La reactancia inductiva por unidad de longitud de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X=2*\pi*f*(\frac{\mu}{2\cdot n}+4{,}605*\log(D/r))*10^{-4}\ \Omega/Km$$

Donde:

- X: Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f: Frecuencia de la red en hercios=50.
- r: Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D: Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ: Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- N: Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) se calcula como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto:

$$X = 0{,}3781\ \Omega/km$$

$$X_L = 4{,}968\ km \times 0{,}3781 \frac{\Omega}{km} = 1{,}878\ \Omega$$

3.1.5. Reactancia capacitiva de la línea

La capacidad de una línea es un parámetro que se produce debido a la diferencia de potencial entre los conductores, y viene dada por la siguiente expresión:

$$C = m \cdot \frac{24{,}2}{log \frac{D}{r_{eq}}} \cdot 10^{-9}\ (\mathrm{F/km})$$

Siendo:

- m: número de circuitos
- D: Separación media geométrica entre conductores en mm
- Req: Radio equivalente del haz de subconductores (mm) (simplex r_{eq} = r)
- r: Radio del conductor o subconductor (mm)

De esta manera:

C = 0,0097 µF/km

3.1.6. Potencia máxima a transportar por circuito

La máxima potencia que se puede transportar por cada circuito de la línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * U * cos\,\varphi * I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- $P_{máx}$: Potencia máxima a transportar por la línea (MW)
- U: tensión nominal de la línea (kV)
- cos(φ): factor de potencia (0,95)

Entonces:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 15\ kV * 0{,}95 * 424{,}95\ A = 10.488\ kW$$

En este caso la potencia transportada máxima será de 5,00 MW por lo que cumple sobradamente con los requisitos de potencia máxima.

3.1.7. Caída de tensión

La caída tensión para la potencia transportada viene dada por la fórmula:

$$\Delta V = \sqrt{3} * I_n * L * (r * cos\,\varphi + x * \sin\varphi)$$

Siendo:

- ΔV: caída de tensión (V)
- L: longitud de la línea (km)

Por lo tanto:

$$\Delta V = \sqrt{3} * \ 144{,}34 * 4{,}968\ km * (0{,}1962 * 0{,}95 + 0{,}3781 * 0{,}31)\ \Omega/\text{km} = 377{,}08\ V$$

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{U} * 100 = \frac{377{,}08\ V}{15.000\ V} * 100 = 2{,}51\% < 5\%$$

3.1.8. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia por efecto Joule que se produce para la máxima potencia de la línea viene dada por la fórmula:

$$P_{P,máx.} = 3 * r * L * (I_{máx.})^2$$

Siendo:

- $P_{P,máx.}$: Pérdida de potencia máxima por efecto Joule (kW)
- r: Resistencia de la línea (Ω/km)
- L: longitud de la línea (km)

Por lo tanto:

$$P_{P,máx.} = 3 * 0{,}1962 \frac{\Omega}{\text{km}} * 4{,}968\ km * (144{,}34)^2 * 10^{-3} = 60{,}92\ kW$$

$$P_{P,máx.}(\%) = \frac{P_{P,máx.}}{P_{máx.}} * 100 = \frac{60{,}92\ kW}{5.000\ kW} * 100 = 1{,}21\ \%$$

3.1.9. Efecto corona

La tensión crítica disruptiva tiene la expresión:

$$U_C = \frac{29{,}8}{\sqrt{2}} * m_c * m_t * \frac{298}{273 + \theta} * e^{-\frac{h}{8.150}} * r * n * \ln(\frac{D}{r_{eq.}})$$

Donde:

- m_c : Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85)
- θ: Temperatura máxima del tendido (50 ºC)
- h: Cota máxima del terreno en metros (500).
- r: Radio del conductor (mm).
- $r_{eq:}$ Radio equivalente del conductor (mm).
- $m_{t:}$ Coeficiente del estado del tiempo (0,8)
- D: Distancia media geométrica entre conductores (mm).

Según los datos de la línea, la tensión crítica disruptiva es 74 kV > 17,5/√3 kV, por lo que no existen pérdidas por efecto corona.

Según la fórmula de Peek:

$$P_{corona} = 241 * (f + 25) * \left(\frac{U_S}{\sqrt{3}} - U_C\right)^2 * \sqrt{\frac{r}{D}} * 10^{-5}$$

Donde:

- P_{corona}: Pérdidas por efecto Corona (kW/km*fase)

3.2. Cálculos mecánicos

3.2.1. Tensión máxima del tendido (T_0)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 ºC para Zona A y 10 ºC para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda el porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

3.2.2. Vano de regulación

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- bi: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)
- ai: Proyección horizontal de bi (m)

3.2.3. Ecuación de cambio de condiciones

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica.

Esta ecuación tiene la forma:

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

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{{a_r}^2}{24} * \frac{{P_0}^2}{{T_0}^2} * S * E$$

$$B = \frac{{a_r}^2 * P^2}{24} * S * E$$

Siendo:

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S: Sección del conductor (mm²).
- E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- α: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{cond} + Sobrecarga_{hielo\ o\ viento}$$

3.2.4. Flecha máxima

Las flechas que se alcanzan en cada vano se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

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

Siendo

- a: Longitud proyectada del vano (m).
- h: Desnivel (m).
- b: Longitud real del vano (m) → $b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T: Componente horizontal de la tensión (kg).
- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 6 metros.

3.2.5. Distancias de seguridad

3.2.5.1. Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., en todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}$ (Con un mínimo de 6 m.)

A un nivel de tensión de 15 kV le corresponde una Del de 0,16 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

Dadd + Del = 5,46 m

3.2.5.2. Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T. Esto es:

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

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T, en función de la tensión más elevada de la línea.

3.2.5.3. Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- Del: 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. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En este caso:

Del = 0,16 m

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

3.2.6. Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * (\frac{a_1 + a_2}{2}) + \frac{E_c}{2}}{P(\frac{a_1 + a_2}{2}) + T_{-t+\frac{v}{2}} * (\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ: Ángulo de desviación.

- Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- Pc: Peso de cada cadena (kg).
- a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h1 y h2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- Tt+v/2: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d: Diámetro del conductor (m).
- P: Peso unitario del conductor (kg/m).
- Kv: Presión mitad del viento (kg/m2).

3.2.7. Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35º.

Así la altura mínima de la cúpula:

$$tg35 = \frac{d}{h_{min}} \qquad h\frac{\boldsymbol{d}}{\boldsymbol{tg35_{min}}}$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:



3.2.8. Apoyos

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

3.2.8.1. Acciones consideradas

- <u>Carga vertical permanente (Pvp):</u>

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right)\right] \ (kg)$$

Siendo:

- a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- Pcond: Peso propio del conductor.
- Pcadl: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n: Número de conductores.

- h1 y h2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- Sobrecarga por hielo (Sh):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) \cdot n$$

- Ph: Sobrecarga de hielo. En zona B = 0,18. (Kg/m); en zona C = 0,36. (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

- Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1+a_2}{2}\right) \text{(kg)}$$

Siendo:

- q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m2). Siendo q=60·(V_V/120)^2 Kg/m2 cuando d≤16mm y q=50·(V_V/120)^2 kg/m2 cuando d≥16mm.
- d: diámetro del conductor en mm.

- Resultante de ángulo (Ra):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{(kg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{máxima}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
  - Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
  - Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
  - Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
  - Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de anclaje:
  - Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
  - Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:
  - 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.
- Desequilibrios muy pronunciados:
  - Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.
- Desequilibrio en apoyos especiales:
  - Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.
- Rotura de conductores (Rc):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{máxima}$$

  - Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
    - Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
    - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):
    - El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
    - El 75% en líneas de 3 conductores.
    - No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.
  - Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
    - Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.
  - Rotura de conductores en apoyos de anclaje:
    - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):
    - El 100% para líneas con un conductor por fase.
    - El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.
  - Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.
    - Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.
  - Rotura de conductores en apoyos especiales.
    - Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

3.2.8.2. Hipótesis de cálculo de apoyos

Las condiciones de las hipótesis de cálculo para la Zona A se extraen de la sección 3.5.3 del ITC07, y se muestran a continuación.

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

Ilustración 1. Hipótesis de cálculo de apoyos zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apartado 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)
Fin de línea.	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	No aplica	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo.		No aplica
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

Ilustración 2. Hipótesis de cálculo de apoyos zona A

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

3.2.9. Cimentaciones

3.2.9.1. Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot (h + \frac{2}{3} \cdot t) + F_v \cdot (h_t / 2 + 2/3 \cdot t)$$

Siendo

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- Fv = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- ht = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

$$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4; \qquad M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0{,}4 \cdot p \cdot a$$

Siendo:

- M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M2 = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm2 x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

3.2.9.2. Cimentaciones de cuatro patas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (Ft), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (Ph) más el del cono de tierras arrancadas (Pc) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h)/F_t \geq 1{,}5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (Fc), la presión ejercida por este más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h)/A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 5 de la memoria descriptiva.

3.2.10. Aisladores y herrajes

3.2.10.1. Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

C.S = Carga rotura aislador / Tmáx ≥ 3

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

U70BS; C.S. = 7000 / 2050 = 3,41

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo). Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

3.2.10.2. Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Anexo I: Cálculo eléctrico LSMT 15 kV

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Línea MT	Desde	Hasta	S (mm2)	Nº conductores por fase	Material	Longitud (m)	Nº inv	Nº circuitos/zanja	S (MVA)	V (V)	I (A)	k1	k2	k3	k4	Io (A)	Iz (A)	I/Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada (%)	Pérdidas P (W)	Pérdidas P (%)	Icc (kA)	Smin para Icc (mm2)	Criterio térmico	Criterio ΔV	Criterio cortocircuito
1	CS	Apoyo 1	300	1	AL/XLPE	3,00	3	1	4.950	15.000	285,79	1	1	1	1	390	390,00	73,28	0,31	0,00	0,00	83,06	0,00	21,998	239,11	OK	OK	OK
2	Apoyo 23	SET	300	1	AL/XLPE	1.031,38	3	6	4.950	15.000	285,7884	1	1	1	0,82	390	319,80	89,36	105,13	0,701	0,701	28.556,67	0,001	21,998	239,11	OK	OK	OK

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Anexo II: Cálculo Mecánico LAMT 15 kV

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Listado de anexos

- Distancias de Apoyos
- Esfuerzos
- Detalles de Apoyos
- Tablas de Tendido Conductores de Fase
- Tablas de Tendido Conductor de Protección
- Tensiones y Flechas Conductores de Fase
- Tensiones y Flechas Conductor de Protección
- Coeficientes de Seguridad.
- Cimentaciones

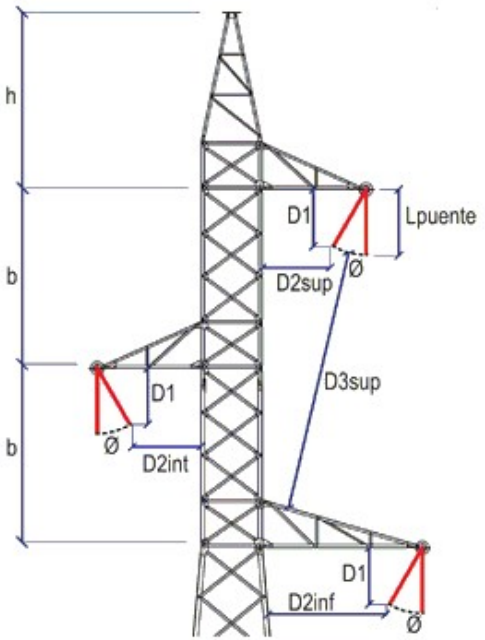
DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"

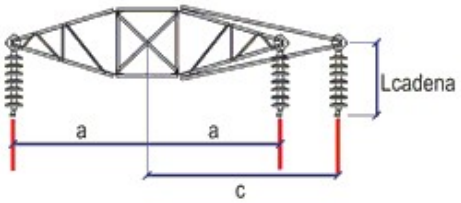
Tensión de la línea [kV]: 15
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16
Altura puente [m]: 0,51
Oscilación puente [º]: 20
Oscilación puente [m]: 0,17
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,51
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,51
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,28
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 9,28
Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,2
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 10,2
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	b (º)	b (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
1	FL	AGR-14000-20	S	20,4	20,5	2	2	2	3,7				1,21	4	4,21	---	---	1,21	3,99	0,51	0,48	1,15	1,15	1,12	2,71	---	
23	FL	AGR-14000-16	S	15	16	2	2	2	3,7				1,34	4	4,21	1,34	3,11	---	---	0,51	0,48	1,15	1,15	1,12	2,71	---	

Proyecto: Línea de A.T.

DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"





Proyecto: Línea de A.T.

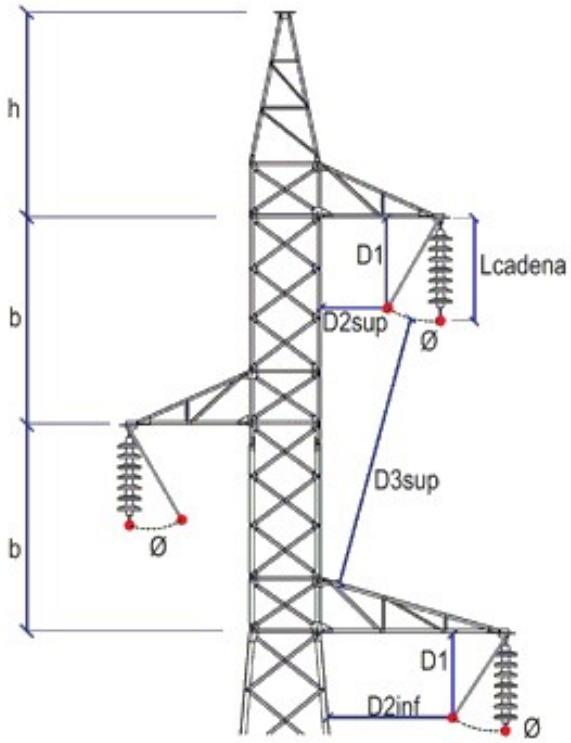
DISTANCIAS ALINEACIONES "S"

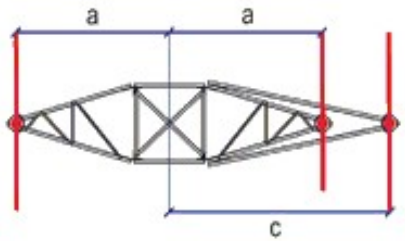
Tensión de la línea [kV]: 15
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16
Altura puente [m]: 0,51
Oscilación puente [º]: 20
Oscilación puente [m]: 0,17
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,51
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,51
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,28
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 9,28
Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,2
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 10,2
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	b (º)	b (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
5	AL-SU	C-1000-22	S	15	16,65	1,2	1	1	1,5	62,66	67,04	OK	1,28	2,33	2,25	1,28	3,4	1,07	3,17	0,51	0,24	0,25	0,25	0,25	1,36	---	
13	AL-SU	C-1000-22	S	16	16,65	1,2	1	1	1,5	37,41	67,04	OK	1,45	2,33	2,25	1,45	3,26	1,43	2,75	0,51	0,41	0,44	0,44	0,43	1,36	---	
14	AL-SU	C-1000-22	S	16	16,65	1,2	1	1	1,5	35,17	67,04	OK	1,43	2,33	2,25	1,43	2,75	1,4	2,75	0,51	0,42	0,45	0,45	0,44	1,36	---	
15	AL-SU	C-1000-18	S	12	12,7	1,2	1	1	1,5	25,22	67,04	OK	1,4	2,33	2,25	1,4	2,75	1,37	2,73	0,51	0,46	0,53	0,53	0,52	1,37	---	
16	AL-SU	C-1000-18	S	12	12,7	1,2	1	1	1,5	52,56	67,04	OK	1,39	2,33	2,25	1,37	2,73	1,39	2,76	0,51	0,31	0,34	0,34	0,33	1,36	---	
17	AL-SU	C-1000-20	S	14	14,69	1,2	1	1	1,5	25,16	67,04	OK	1,39	2,33	2,25	1,39	2,76	1,39	2,98	0,51	0,46	0,53	0,53	0,52	1,37	---	
20	AL-SU	C-1000-22	S	15	16,65	1,2	1	1	1,5	34,95	67,04	OK	1,54	2,33	2,25	1,54	2,33	1,43	2,7	0,51	0,42	0,44	0,44	0,43	1,36	---	
21	AL-SU	C-1000-30	S	24	24,78	1,2	1	1	1,5	27,28	67,04	OK	1,5	2,33	2,25	1,43	2,7	1,5	2,28	0,51	0,45	0,52	0,52	0,51	1,37	---	

Proyecto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ALINEACIONES "S"





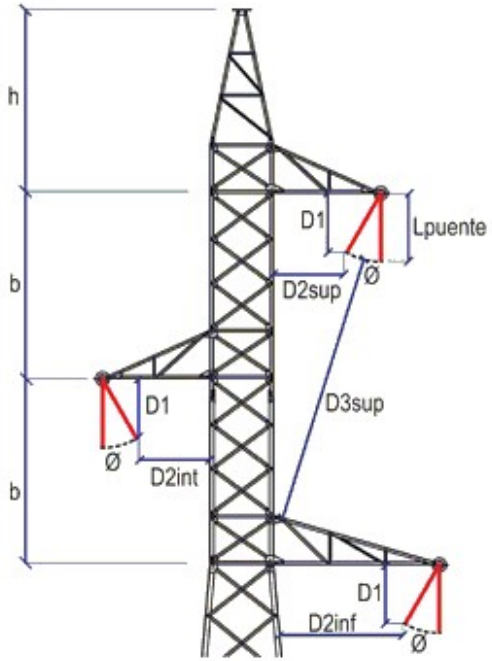
Proyecto: Línea de A.T.

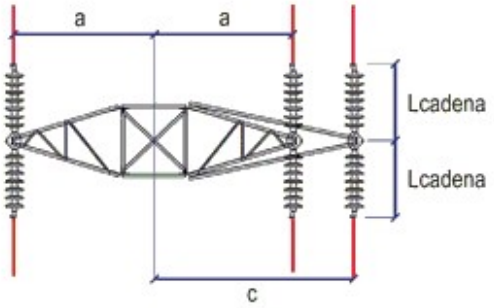
DISTANCIAS AMARRES "S"

Tensión de la línea [kV]: 15
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16
Altura puente [m]: 0,51
Oscilación puente [º]: 20
Oscilación puente [m]: 0,17
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,51
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,51
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,28
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 9,28
Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,2
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 10,2
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	b (º)	b (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
22	AL-AM	C-2000-30	S	24	24,83	1,2	1	1	1,5				1,43	2,33	1,8	1,5	2,28	1,34	3,11	0,51	0,48	0,57	0,57	0,56	1,39	---	

DISTANCIAS AMARRES "S"





Proyecto: Línea de A.T.

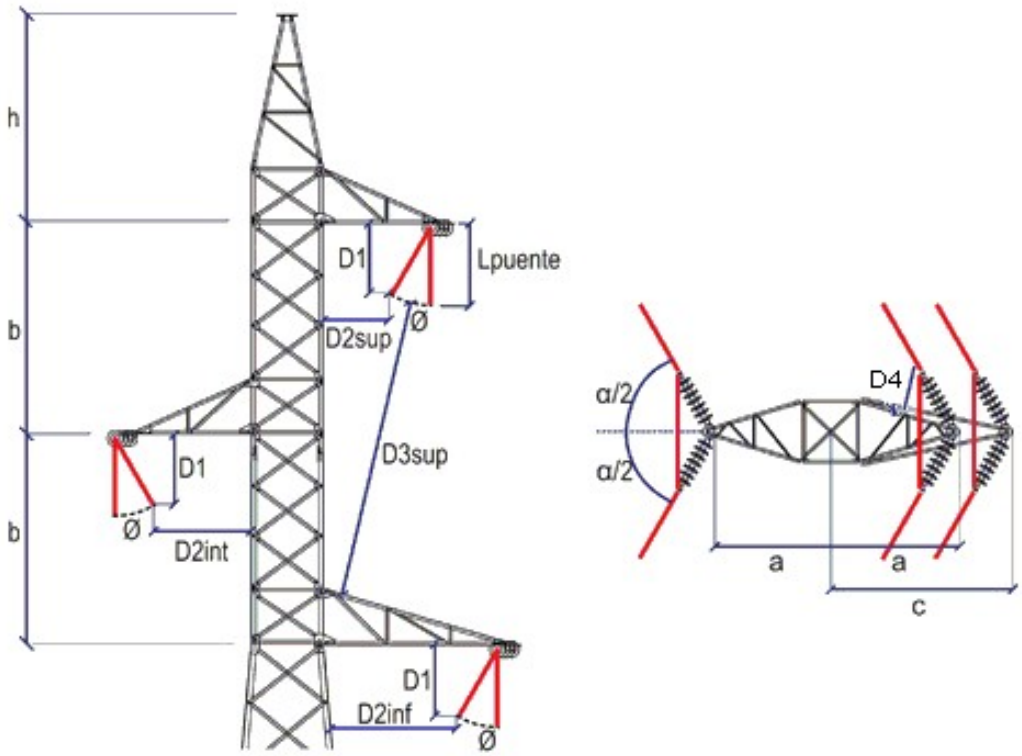
DISTANCIAS ÁNGULOS "S"

Tensión de la línea [kV]: 15
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,16
Altura puente [m]: 0,51
Oscilación puente [º]: 20
Oscilación puente [m]: 0,17
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0,51
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0,51
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,28
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 9,28
Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,2
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 10,2
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	b (º)	b (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
2	AN-AM	HAR-2500-24	S	20,4	21,91	2	2	2	3				1,31	4	3,6	1,21	3,99	1,31	3,92	0,51	0,48	1,26	1,26	1,25	2,79	---	0,47
3	AN-AM	AGR-18000-10	S	10	10	2	2	2	3,7				1,69	3,71	4,02	1,31	3,92	1,69	4,4	0,51	0,48	0,84	0,84	0,8	2,52	---	0,21
4	AN-AM	AG-12000-12	S	11	12	2	2	2	3,7				1,69	3,94	4,07	1,69	4,4	1,28	3,4	0,51	0,48	0,9	0,9	0,87	2,56	---	0,27
6	AN-AM	HAR-2500-15	S	13	13,22	2	2	2	3				2,6	4	3,61	1,07	3,17	2,6	4,93	0,51	0,48	1,27	1,27	1,26	2,8	---	0,47
7	AN-AM	HAR-7000-20	S	17	17,69	2	2	2	3				2,6	4	3,59	2,6	4,93	1,34	3,72	0,51	0,48	1,19	1,19	1,18	2,75	---	0,44
8	AN-AM	HAR-5000-20	S	17	17,7	2	2	2	3				1,34	4	3,59	1,34	3,72	1,21	3,67	0,51	0,48	1,21	1,21	1,2	2,76	---	0,45
9	AN-AM	HAR-7000-13	S	11	11,29	2,5	2	2	3				1,21	4,61	3,57	1,21	3,67	1,05	3,84	0,51	0,48	1,15	1,15	1,14	3,55	---	0,42
10	AN-AM	AGR-14000-18	S	18	18,5	2	2	2	3,7				1,6	3,73	4,02	1,05	3,84	1,6	3,2	0,51	0,48	0,84	0,84	0,81	2,52	---	0,22
11	AN-AM	C-7000-26	S	19	20,55	1,2	1	1	1,5				1,6	2,3	1,79	1,6	3,2	1,49	2,9	0,51	0,48	0,48	0,48	0,45	1,33	---	0,44
12	AN-AM	HAR-7000-20	S	17	17,69	2	2	2	3				1,49	4	3,59	1,49	2,9	1,45	3,26	0,51	0,48	1,2	1,2	1,19	2,76	---	0,45
18	AN-AM	HA-4500-16	S	14	14,22	1,4	1,5	1,5	2,7				1,31	2,8	3,09	1,39	2,98	1,26	2,53	0,51	0,48	0,73	0,73	0,72	1,74	---	0,42
19	AN-AM	C-7000-20	S	14	14,58	1,2	1	1	1,5				1,47	2,28	1,79	1,26	2,53	1,54	2,33	0,51	0,48	0,45	0,45	0,42	1,31	---	0,43

Proyecto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ÁNGULOS "S"



Proyecto: Línea de A.T.

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-14000	129	113	500	94	1900	83	1947	366	7647	10059	3800
2	AN-AM	S	HAR-2500	150	112	563	413	0	388	13	1628	15	1895	1
3	AN-AM	S	AGR-18000	316	275	1223	3197	26	3280	2	12870	79	16258	51
4	AN-AM	S	AG-12000	103	69	378	2211	23	2253	19	8886	88	11264	46
5	AL-SU	S	C-1000	55	37	204	158	0	145	0	619	0	650	---
6	AN-AM	S	HAR-2500	308	271	1195	357	2	334	82	1406	89	1767	5
7	AN-AM	S	HAR-7000	317	268	1218	1223	24	1228	52	4898	124	5831	48
8	AN-AM	S	HAR-5000	165	126	622	910	2	899	13	3629	19	4218	4
9	AN-AM	S	HAR-7000	113	77	414	1402	4	1398	18	5603	31	6797	9
10	AN-AM	S	AGR-14000	229	197	886	2508	30	2553	11	10079	100	12761	59
11	AN-AM	S	C-7000	201	168	772	936	2	939	6	3748	11	3959	2
12	AN-AM	S	HAR-7000	160	127	607	787	1	782	11	3145	16	3658	3
13	AL-SU	S	C-1000	146	125	563	207	0	192	0	813	0	854	---
14	AL-SU	S	C-1000	151	130	583	202	0	187	0	794	0	834	---
15	AL-SU	S	C-1000	196	175	763	197	0	183	0	774	0	813	---
16	AL-SU	S	C-1000	101	80	385	197	0	182	0	773	0	812	---

Proyecto: Línea de A.T.

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	S	C-1000	244	217	949	248	0	229	0	973	0	1022	---
18	AN-AM	S	HA-4500	163	124	614	584	0	564	7	2317	8	2710	1
19	AN-AM	S	C-7000	177	138	669	1412	6	1407	33	5644	50	5997	6
20	AL-SU	S	C-1000	152	130	585	216	0	200	0	847	0	890	---
21	AL-SU	S	C-1000	253	225	983	265	0	246	0	1042	0	1095	---
22	AL-AM	S	C-2000	289	248	1116	275	0	245	0	1069	0	1122	---
23	FL	S	AGR-14000	46	30	167	106	1900	94	1930	412	7630	10081	3800

Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-14000											
2	AN-AM	S	HAR-2500											
3	AN-AM	S	AGR-18000											
4	AN-AM	S	AG-12000											
5	AL-SU	S	C-1000											
6	AN-AM	S	HAR-2500											
7	AN-AM	S	HAR-7000											
8	AN-AM	S	HAR-5000											
9	AN-AM	S	HAR-7000											
10	AN-AM	S	AGR-14000											
11	AN-AM	S	C-7000											
12	AN-AM	S	HAR-7000											
13	AL-SU	S	C-1000											
14	AL-SU	S	C-1000											
15	AL-SU	S	C-1000											
16	AL-SU	S	C-1000											

Proyecto: Línea de A.T.

Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	S	C-1000											
18	AN-AM	S	HA-4500											
19	AN-AM	S	C-7000											
20	AL-SU	S	C-1000											
21	AL-SU	S	C-1000											
22	AL-AM	S	C-2000											
23	FL	S	AGR-14000											

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	HAR-2500	120	90	450	123	285	127	293	495	1148	1909	---
3	AN-AM	S	AGR-18000	253	220	978	2188	223	2287	233	8852	902	12299	---
4	AN-AM	S	AG-12000	103	69	378	1863	242	1947	253	7535	978	10733	---
5	AL-SU	S	C-1000	55	37	204	0	152	0	155	0	611	644	---
6	AN-AM	S	HAR-2500	308	271	1195	61	285	65	303	249	1158	1643	---
7	AN-AM	S	HAR-7000	253	215	975	610	281	649	299	2480	1141	4228	---
8	AN-AM	S	HAR-5000	132	101	498	489	282	505	291	1972	1138	3614	---
9	AN-AM	S	HAR-7000	90	61	331	880	276	902	283	3542	1111	5650	---
10	AN-AM	S	AGR-14000	229	197	886	2164	225	2255	234	8748	908	12169	---
11	AN-AM	S	C-7000	201	168	772	640	280	667	292	2589	1133	3922	---
12	AN-AM	S	HAR-7000	160	127	607	520	282	539	293	2098	1138	3764	---
13	AL-SU	S	C-1000	146	125	563	0	152	0	157	0	613	646	---
14	AL-SU	S	C-1000	151	130	583	0	152	0	157	0	613	646	---
15	AL-SU	S	C-1000	196	175	763	0	152	0	157	0	613	646	---
16	AL-SU	S	C-1000	101	80	385	0	152	0	157	0	613	646	---

Proyecto: Línea de A.T.

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	S	C-1000	195	174	759	0	152	0	157	0	613	646	---
18	AN-AM	S	HA-4500	131	99	491	245	284	253	293	989	1146	2520	---
19	AN-AM	S	C-7000	142	110	535	850	277	874	284	3425	1114	4782	---
20	AL-SU	S	C-1000	152	130	585	0	152	0	154	0	610	643	---
21	AL-SU	S	C-1000	202	180	787	0	152	0	154	0	610	643	---
22	AL-AM	S	C-2000	231	198	893	0	285	0	290	0	1144	1206	---
23	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
1	FL	S	AGR-14000	129	113	500	0	0	0	1900	0	1947	0	5747	---	5747	7653	7600
2	AN-AM	S	HAR-2500	120	90	450	66	1899	133	0	137	0	469	1899	---	2368	2495	3798
3	AN-AM	S	AGR-18000	253	220	978	1183	1487	2366	0	2472	0	8386	1487	---	9873	12362	2974
4	AN-AM	S	AG-12000	103	69	378	1007	1611	2014	0	2104	0	7139	1611	---	8750	10772	3223
5	AL-SU	S	C-1000	55	37	204	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
6	AN-AM	S	HAR-2500	308	271	1195	33	1900	66	0	70	0	236	1900	---	2136	2247	3799
7	AN-AM	S	HAR-7000	253	215	975	330	1871	660	0	702	0	2351	1871	---	4222	4694	3742
8	AN-AM	S	HAR-5000	132	101	498	264	1882	529	0	546	0	1868	1882	---	3749	4125	3763
9	AN-AM	S	HAR-7000	90	61	331	476	1839	951	0	975	0	3354	1839	---	5193	5906	3679
10	AN-AM	S	AGR-14000	229	197	886	1170	1497	2340	0	2438	0	8287	1497	---	9784	12229	2994
11	AN-AM	S	C-7000	201	168	772	346	1868	692	0	722	0	2453	1868	---	4321	4492	1868
12	AN-AM	S	HAR-7000	160	127	607	281	1879	562	0	583	0	1987	1879	---	3866	4265	3758
13	AL-SU	S	C-1000	146	125	563	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
14	AL-SU	S	C-1000	151	130	583	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
15	AL-SU	S	C-1000	196	175	763	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
16	AL-SU	S	C-1000	101	80	385	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---

Proyecto: Línea de A.T.

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
17	AL-SU	S	C-1000	195	174	759	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
18	AN-AM	S	HA-4500	131	99	491	133	1895	265	0	273	0	936	1895	---	2831	3110	2843
19	AN-AM	S	C-7000	142	110	535	460	1844	919	0	945	0	3243	1844	---	5087	5300	1844
20	AL-SU	S	C-1000	152	130	585	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
21	AL-SU	S	C-1000	202	180	787	0	950	0	0	0	0	0	950	950	---	---	---
22	AL-AM	S	C-2000	231	198	893	0	1900	0	0	0	0	0	1900	1900	---	---	---
23	FL	S	AGR-14000	46	30	167	0	0	0	1900	0	1930	0	5730	---	5730	7622	7600

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
							Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	
1	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	HAR-2500	120	90	450	---	---	133	0	68	1956	467	1956	4130
3	AN-AM	S	AGR-18000	253	220	978	---	---	2366	0	1236	1554	8333	1554	12707
4	AN-AM	S	AG-12000	103	69	378	---	---	2014	0	1052	1684	7093	1684	11508
5	AL-SU	S	C-1000	55	37	204	0	968	---	---	---	---	---	---	---
6	AN-AM	S	HAR-2500	308	271	1195	---	---	66	0	35	2021	234	2021	3843
7	AN-AM	S	HAR-7000	253	215	975	---	---	660	0	351	1990	2330	1990	6835
8	AN-AM	S	HAR-5000	132	101	498	---	---	529	0	273	1941	1860	1941	6248
9	AN-AM	S	HAR-7000	90	61	331	---	---	951	0	488	1886	3342	1886	8400
10	AN-AM	S	AGR-14000	229	197	886	---	---	2340	0	1219	1560	8238	1560	12606
11	AN-AM	S	C-7000	201	168	772	---	---	692	0	361	1947	2438	1947	5756
12	AN-AM	S	HAR-7000	160	127	607	---	---	562	0	291	1950	1977	1950	6388
13	AL-SU	S	C-1000	146	125	563	0	980	---	---	---	---	---	---	---
14	AL-SU	S	C-1000	151	130	583	0	980	---	---	---	---	---	---	---
15	AL-SU	S	C-1000	196	175	763	0	980	---	---	---	---	---	---	---
16	AL-SU	S	C-1000	101	80	385	0	980	---	---	---	---	---	---	---

Proyecto: Línea de A.T.

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
							Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	
17	AL-SU	S	C-1000	195	174	759	0	980	---	---	---	---	---	---	---
18	AN-AM	S	HA-4500	131	99	491	---	---	265	0	137	1954	932	1954	5464
19	AN-AM	S	C-7000	142	110	535	---	---	919	0	472	1895	3230	1895	6288
20	AL-SU	S	C-1000	152	130	585	0	965	---	---	---	---	---	---	---
21	AL-SU	S	C-1000	202	180	787	0	965	---	---	---	---	---	---	---
22	AL-AM	S	C-2000	231	198	893	0	1930	---	---	---	---	---	---	---
23	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

RESULTADOS

Precio total hierro (2 €/Kg): 85356 €

Precio total cimentación: 35141,16 €

Peso total: 42678 Kg.

Volumen excavación: 197,39 m3 Volumen hormigón: 213,15 m3

					Armados N y S				Armados T y B						
Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	Cruceta (m) "a"-"d"	Cruceta (m) "b"	Ahorcam. h real	Comprob. Esf. Vertical	Denominacion Torre	Código armado	Peso torre (Kg)
1	FL	AGR	S	AGR-14000	2	2	2	3,7			OK	OK	AGR-14000-20	S1111	3921
2	AN-AM	HAR	S	HAR-2500	2	2	2	3			OK	OK	HAR-2500-24	S1111	2116
3	AN-AM	AGR	S	AGR-18000	2	2	2	3,7			OK	OK	AGR-18000-10	S1111	2749
4	AN-AM	AG	S	AG-12000	2	2	2	3,7			OK	OK	AG-12000-12	S1111	2262
5	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-22	S1111	780
6	AN-AM	HAR	S	HAR-2500	2	2	2	3			OK	OK	HAR-2500-15	S1111	1426
7	AN-AM	HAR	S	HAR-7000	2	2	2	3			OK	OK	HAR-7000-20	S1111	2548
8	AN-AM	HAR	S	HAR-5000	2	2	2	3			OK	OK	HAR-5000-20	S1111	2173
9	AN-AM	HAR	S	HAR-7000	2,5	2	2	3			OK	OK	HAR-7000-13	S2111	1821
10	AN-AM	AGR	S	AGR-14000	2	2	2	3,7			OK	OK	AGR-14000-18	S1111	3591
11	AN-AM	RU7/9	S	C-7000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-7000-26	S1111	2819
12	AN-AM	HAR	S	HAR-7000	2	2	2	3			OK	OK	HAR-7000-20	S1111	2548
13	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-22	S1111	780
14	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-22	S1111	780

Línea de A.T.

RESULTADOS

Precio total hierro (2 €/Kg): 85356 €

Precio total cimentación: 35141,16 €

Peso total: 42678 Kg.

Volumen excavación: 197,39 m3 Volumen hormigón: 213,15 m3

					Armados N y S				Armados T y B						
Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	Cruceta (m) "a"-"d"	Cruceta (m) "b"	Ahorcam. h real	Comprob. Esf. Vertical	Denominacion Torre	Código armado	Peso torre (Kg)
15	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-18	S1111	602
16	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-18	S1111	602
17	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-20	S1111	674
18	AN-AM	HA	S	HA-4500	1,4	1,5	1,5	2,7			OK	OK	HA-4500-16	S1111	1699
19	AN-AM	RU7/9	S	C-7000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-7000-20	S1111	2059
20	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-22	S1111	780
21	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-1000-30	S1111	1174
22	AL-AM	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1	1,5			OK	OK	C-2000-30	S1111	1628
23	FL	AGR	S	AGR-14000	2	2	2	3,7			OK	OK	AGR-14000-16	S1111	3146

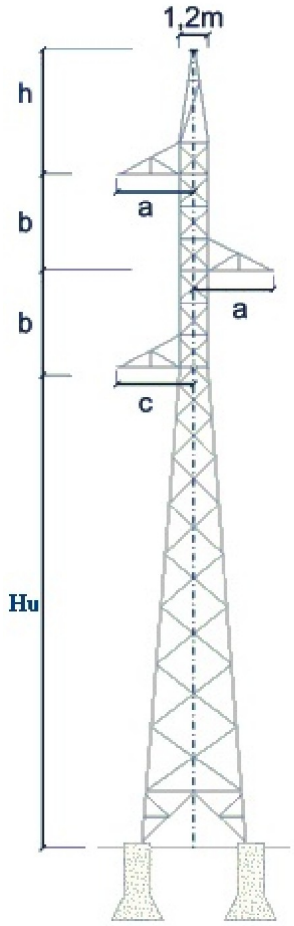
INCIDENCIAS:

Se considera el 50% del tense máximo en la hipótesis de rotura del conductor de protección en apoyos de alineación-suspensión.

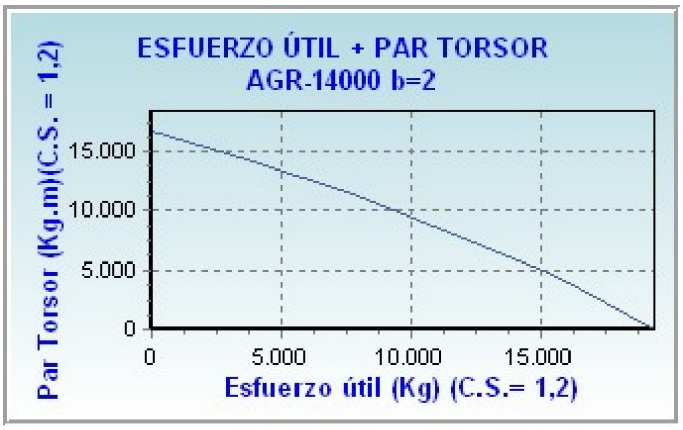
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 1 Función: FL Armado: S(S1111) Denominación: AGR-14000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,5	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5870	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



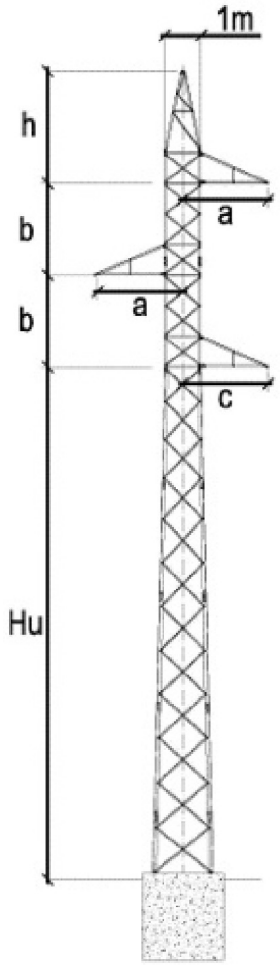




iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 2 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HAR-2500-24	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
21,91	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	2745	2480
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



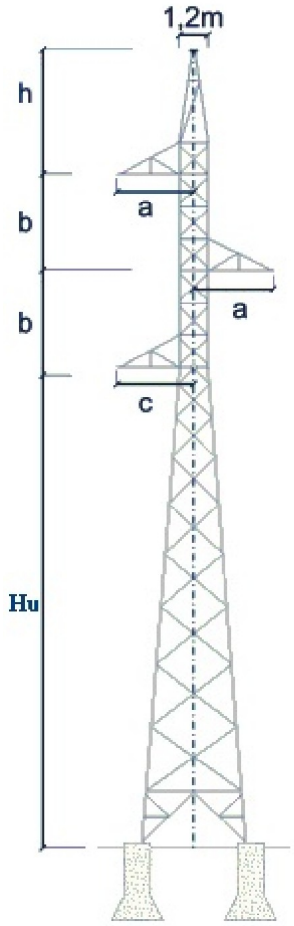




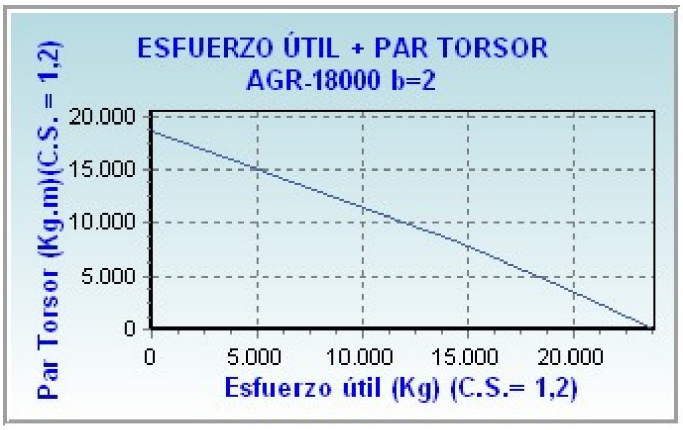
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 3 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: AGR-18000-10	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
10	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



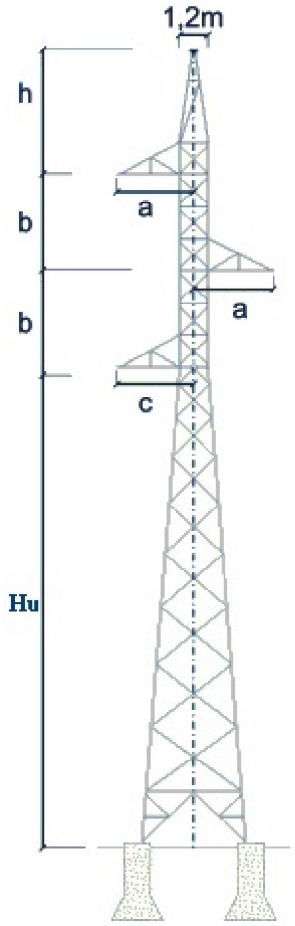




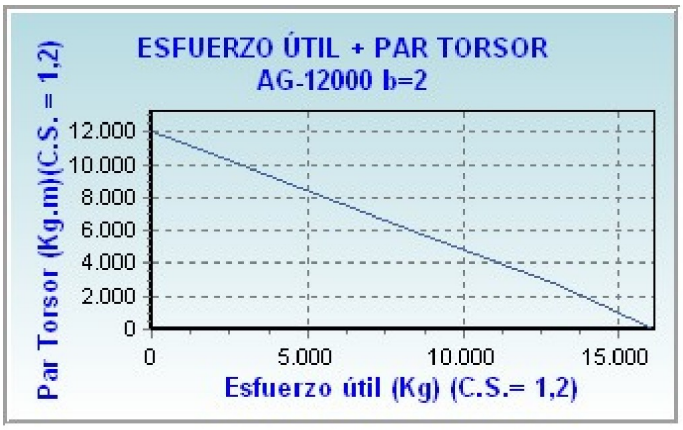
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 4 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: AG-12000-12	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
12	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
12570	12765	12655	16145	3930	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



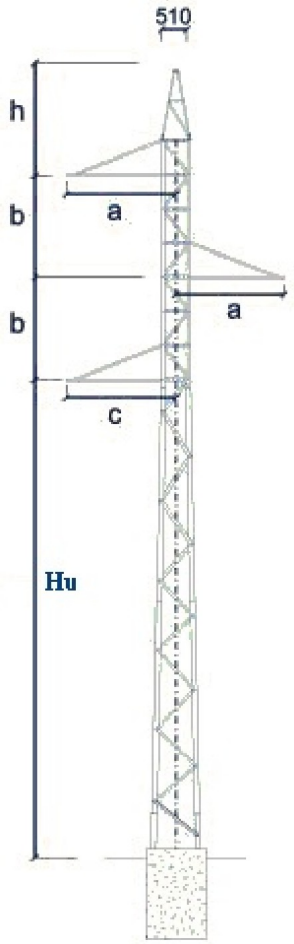




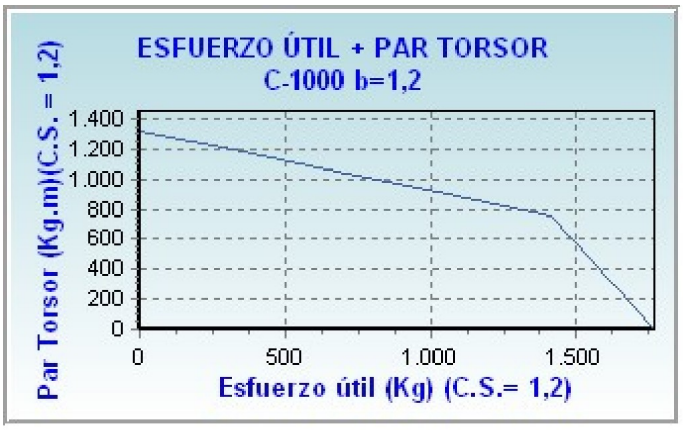
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 5 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-22	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,16	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



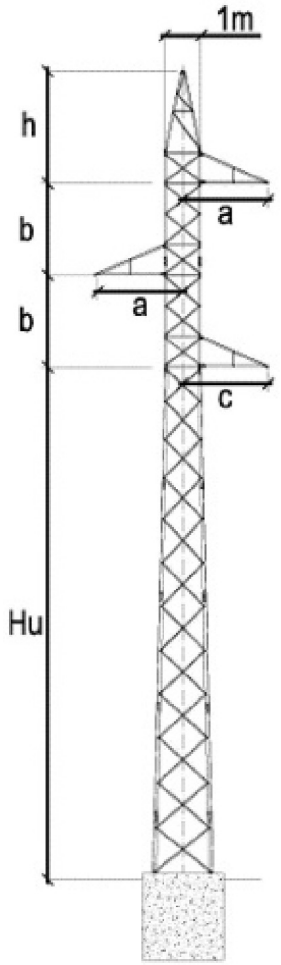




iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 6 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HAR-2500-15	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
13,22	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	2745	2480
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



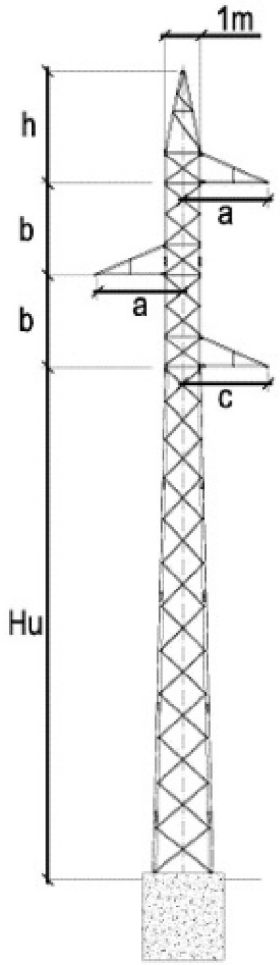




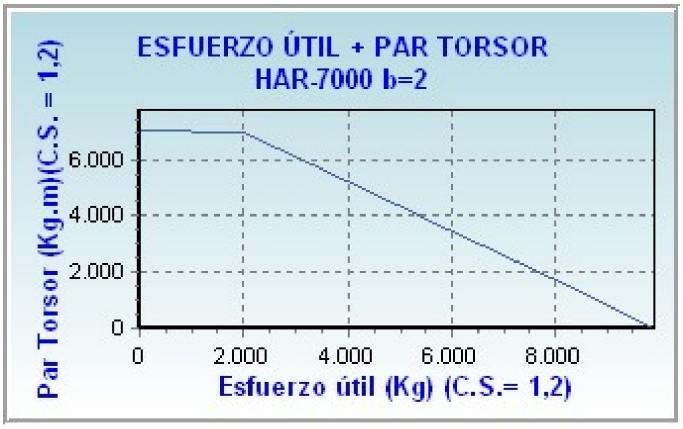
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 7 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HAR-7000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,69	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7070	7585	7465	9900	3295	3300
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



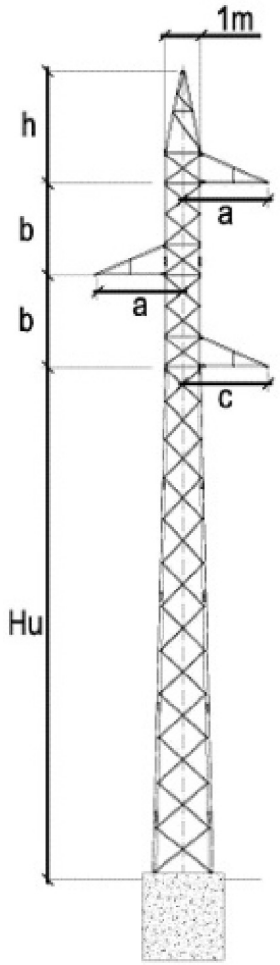




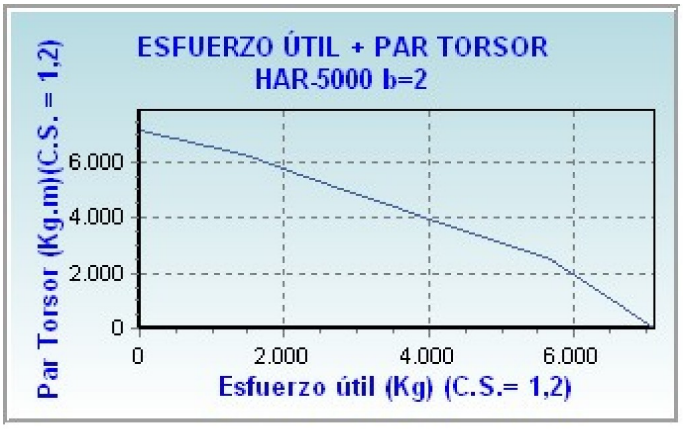
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 8 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HAR-5000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,7	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
4975	5525	5370	7125	2745	2800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300

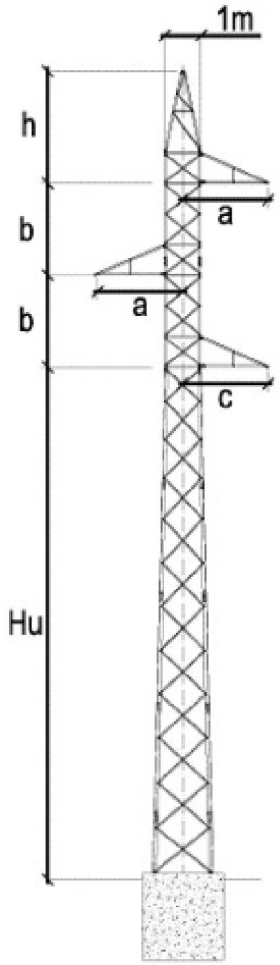




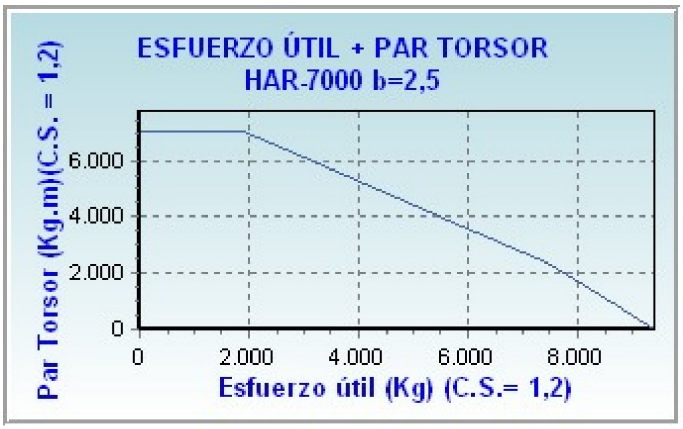


ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
11,29	2,5	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
6860	7260	7140	9405	3295	3600
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



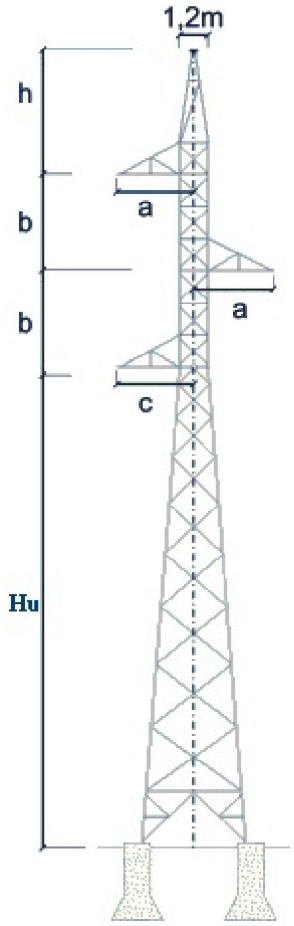




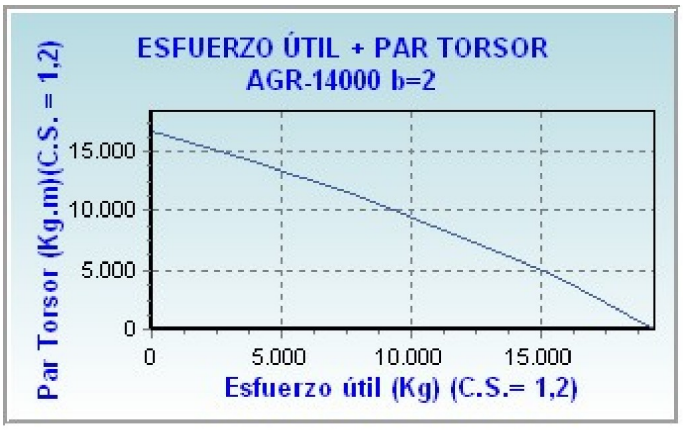
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 10 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: AGR-14000-18	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
18,5	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5870	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



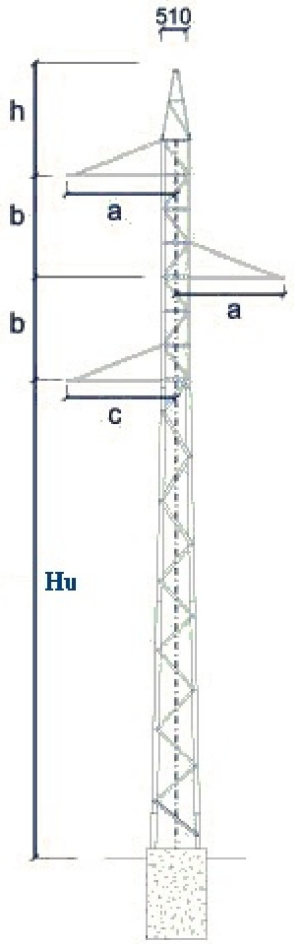




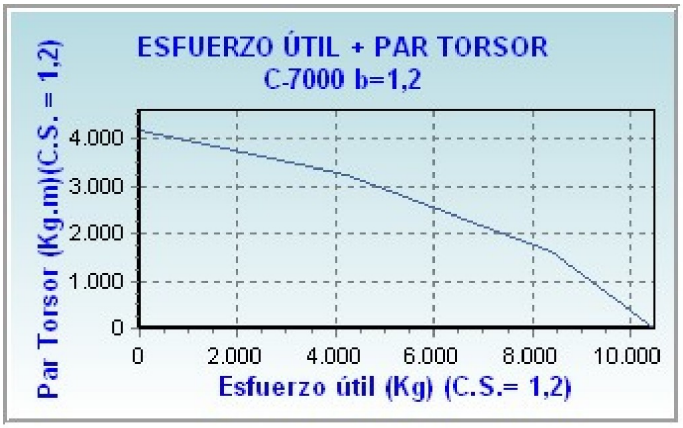
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 11 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: C-7000-26	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,55	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7785	8385	7785	10510	3530	4270
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
500	625	625	625	625	625



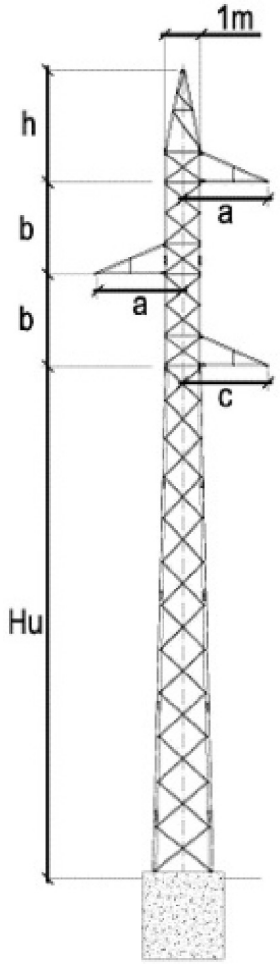




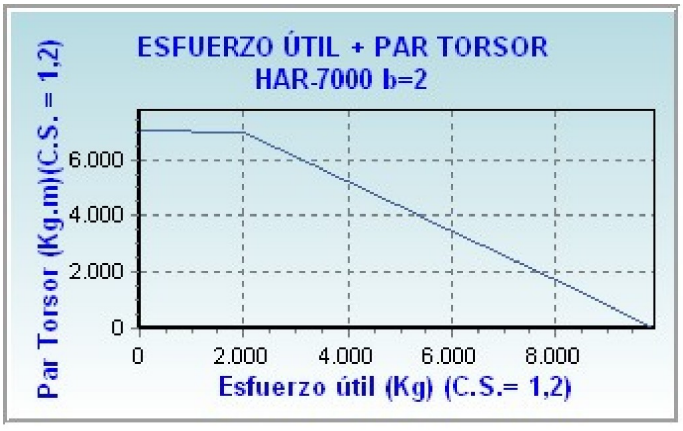
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 12 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HAR-7000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,69	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7070	7585	7465	9900	3295	3300
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



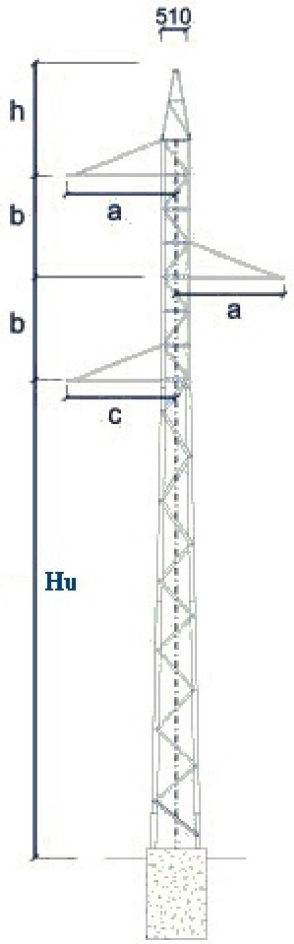




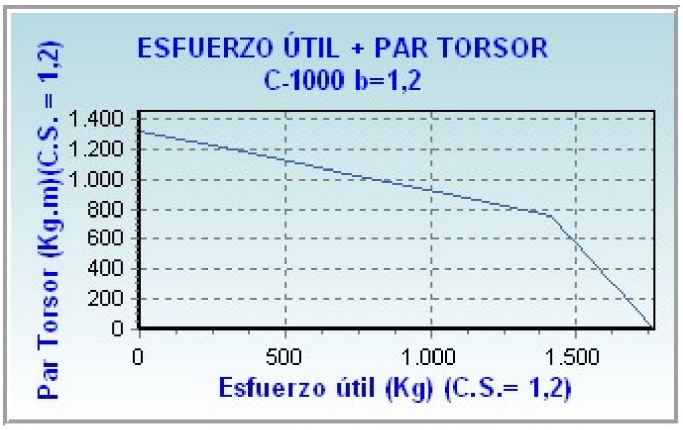
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 13 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-22	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,16	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



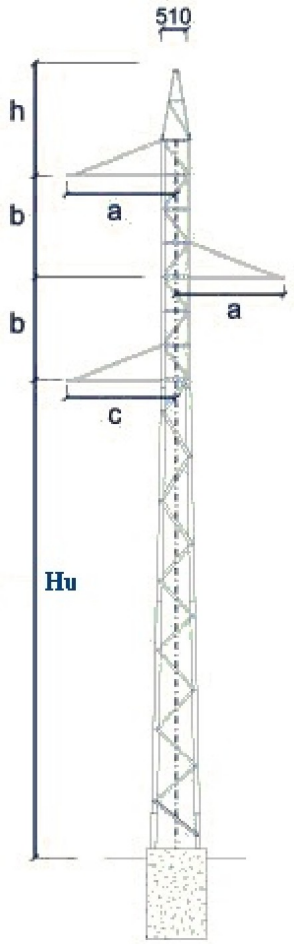




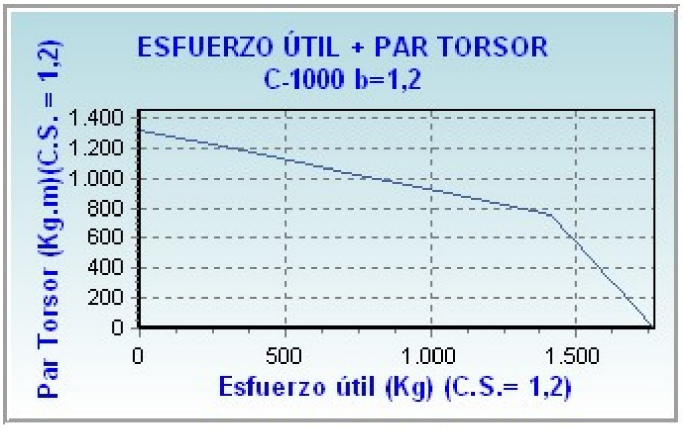
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 14 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-22	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,16	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375

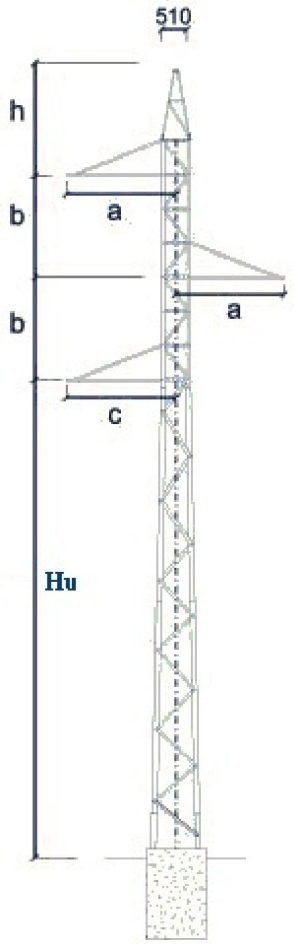




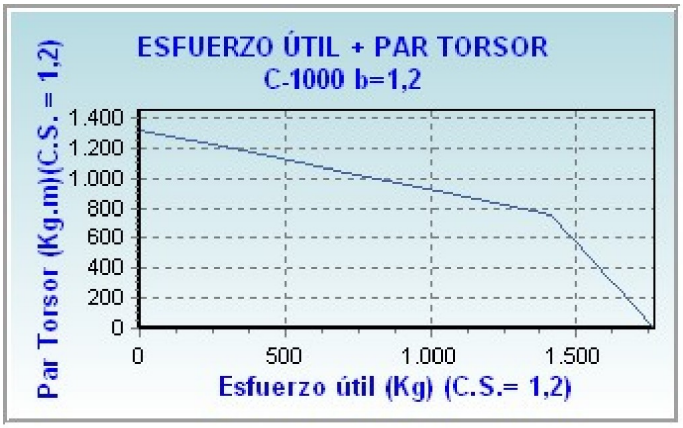


ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
13,21	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



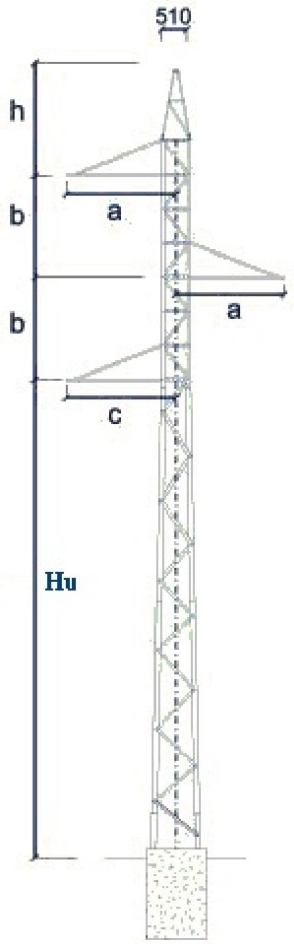




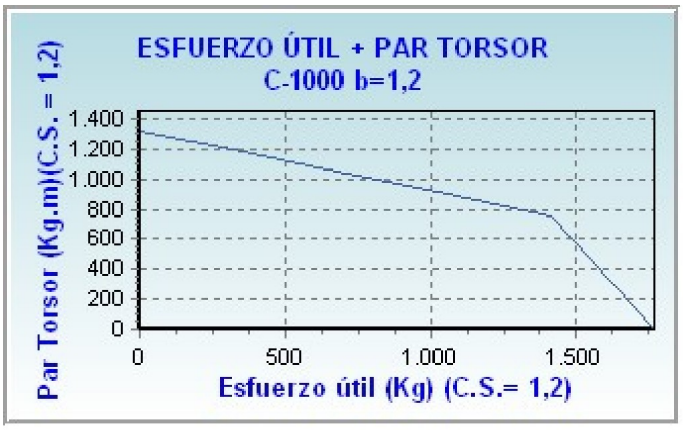
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 16 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-18	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
13,21	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



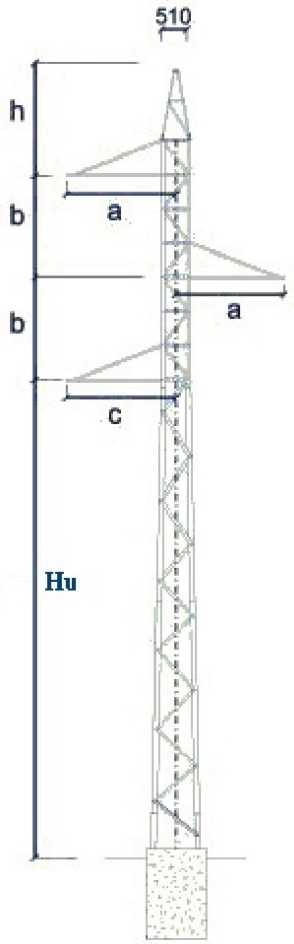




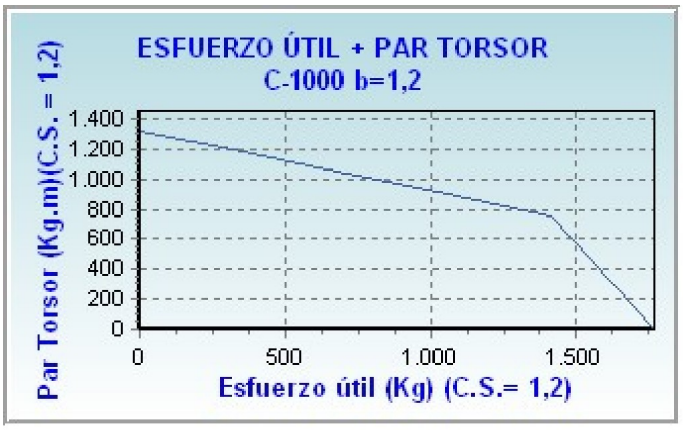
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 17 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
15,2	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



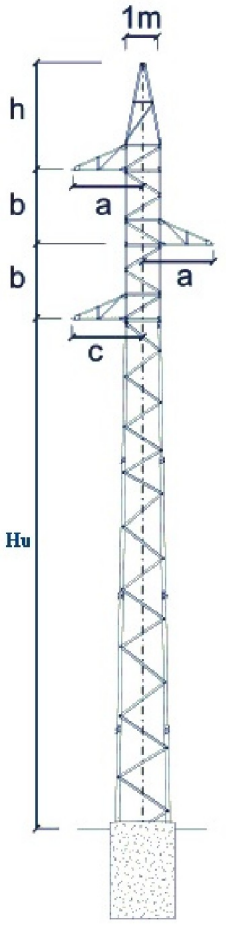




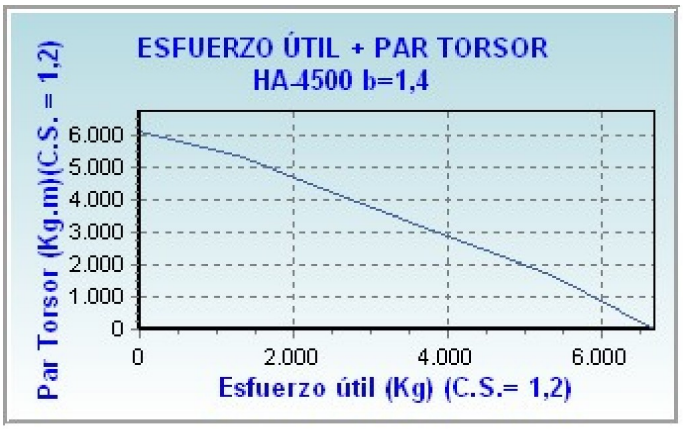
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 18 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: HA-4500-16	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,22	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



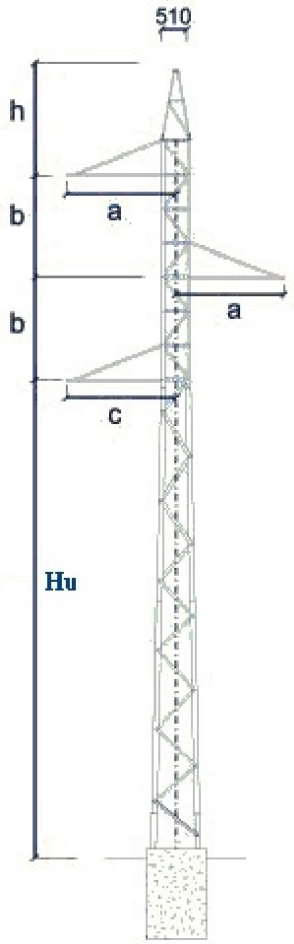




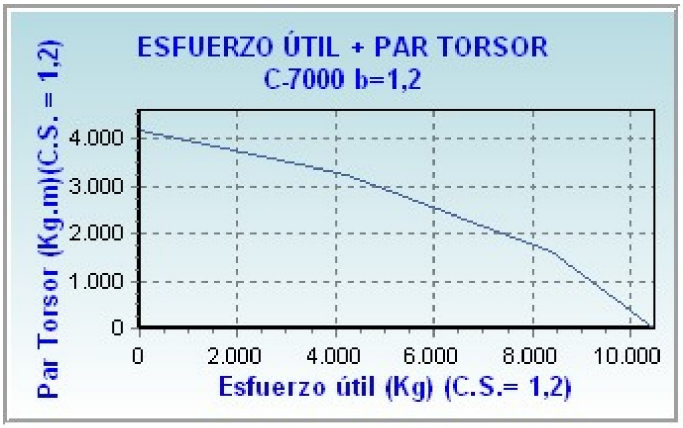
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 19 Función: AN-AM Armado: S(S1111) Denominación: C-7000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,58	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7785	8385	7785	10510	3530	4270
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
500	625	625	625	625	625

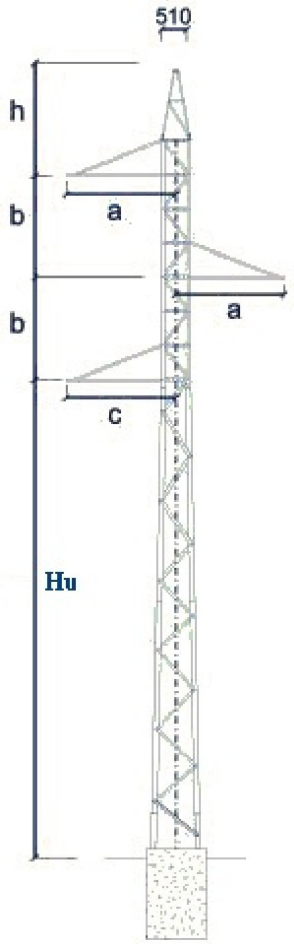




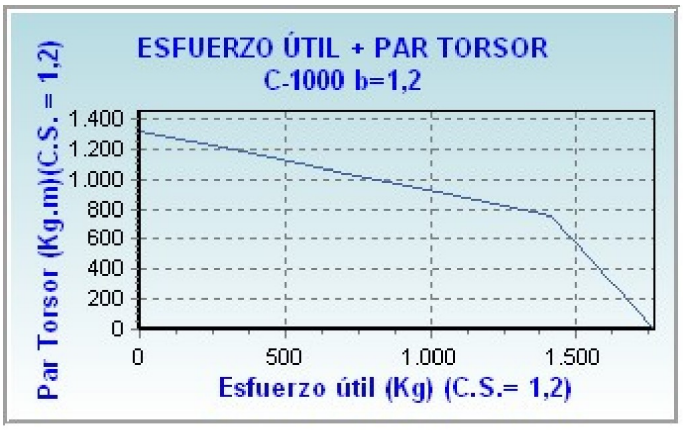


ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,16	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



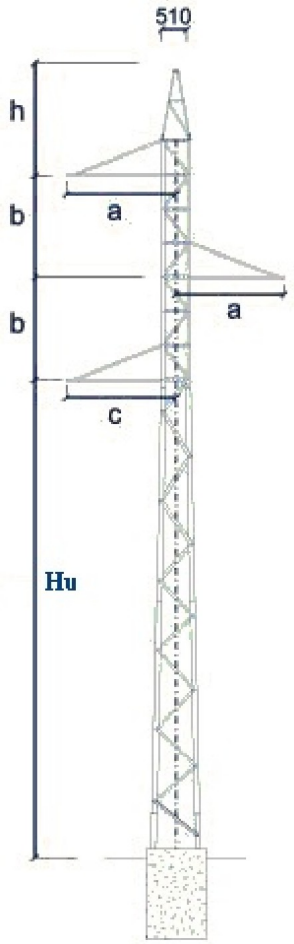




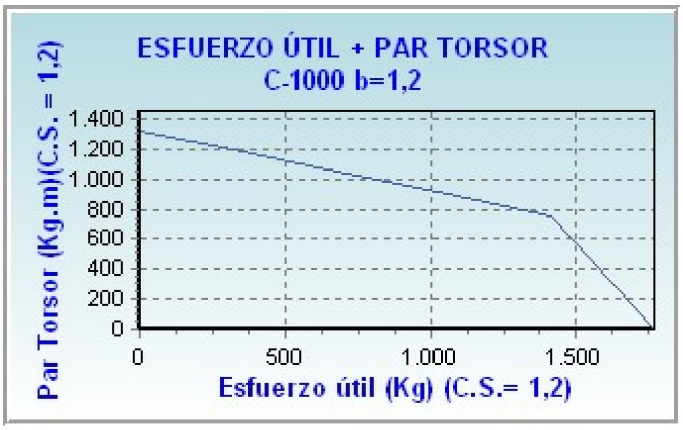
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 21 Función: AL-SU Armado: S(S1111) Denominación: C-1000-30	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
25,29	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1095	1380	1095	1740	995	1350
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



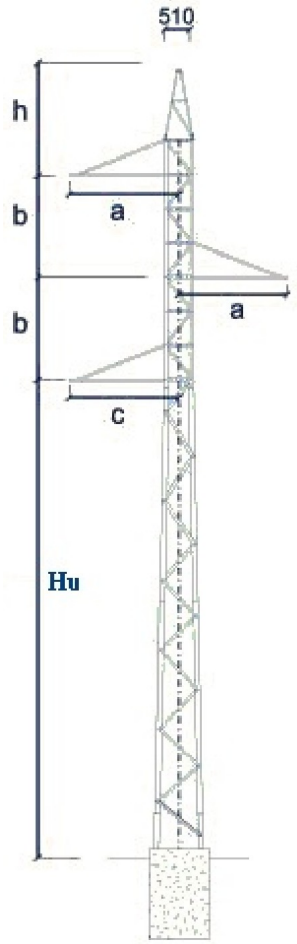




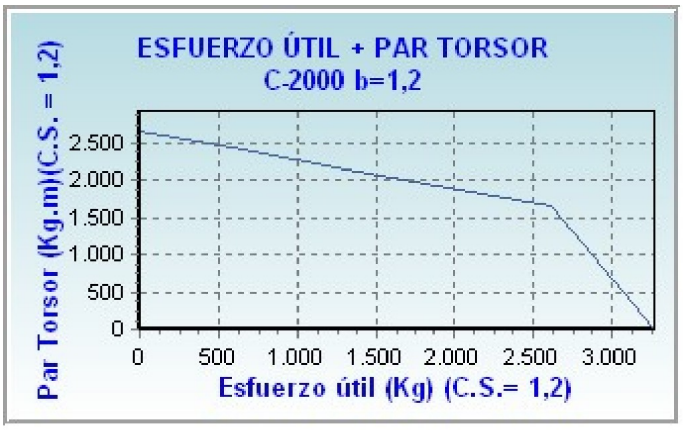
iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 22 Función: AL-AM Armado: S(S1111) Denominación: C-2000-30	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
24,83	1,2	1	1	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2190	2580	2190	3195	1975	2605
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375



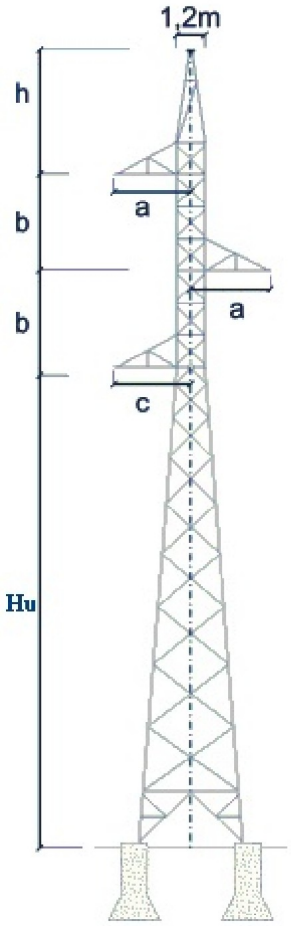




iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 23 Función: FL Armado: S(S1111) Denominación: AGR-14000-16	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**Fichas Técnicas de los apoyos**	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5870	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500





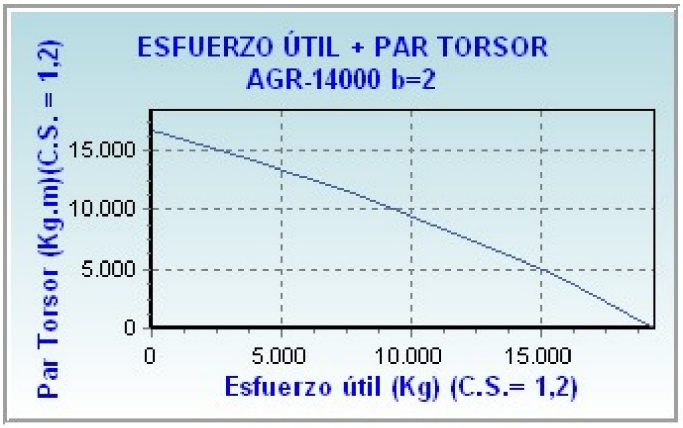


TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-180

Diámetro (mm): 17,5 | Coef. Dilatación (ºC): 1,78E-5

Peso (Kg/m): 0,676 | Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Sección (mm2): 181,6 | Carga Rotura (Kg): 6520

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	191	-8,99	191	1547	1,99	1465	2,1	1387	2,22	1315	2,34	1248	2,47	1186	2,59	1130	2,73	1077	2,86	1029	2,99	986	3,12	945	3,26	908	3,39
2-3	A	211	-3,29	211	1501	2,51	1428	2,64	1359	2,77	1295	2,91	1236	3,05	1182	3,19	1132	3,33	1085	3,47	1043	3,61	1003	3,76	967	3,9	933	4,04
3-4	A	284	-20,43	284	1374	4,99	1327	5,16	1284	5,34	1243	5,51	1206	5,69	1170	5,86	1137	6,03	1106	6,2	1077	6,37	1049	6,54	1023	6,7	999	6,86
4-5	A	188	-0,84	171	1596	1,87	1505	1,98	1418	2,11	1337	2,23	1261	2,37	1192	2,51	1127	2,65	1068	2,79	1015	2,94	966	3,09	921	3,24	880	3,39
5-6	A	146	7,92	171	1596	1,12	1505	1,19	1418	1,26	1337	1,34	1261	1,42	1192	1,5	1127	1,59	1068	1,68	1015	1,77	966	1,86	921	1,95	880	2,04
6-7	A	465	-7,45	465	1238	14,8	1221	15,01	1204	15,22	1188	15,43	1172	15,64	1157	15,84	1143	16,05	1129	16,25	1115	16,45	1102	16,64	1089	16,84	1076	17,04
7-8	A	217	-3,88	217	1487	2,69	1417	2,82	1351	2,96	1290	3,1	1233	3,24	1181	3,39	1132	3,53	1087	3,68	1046	3,82	1008	3,97	973	4,11	940	4,25
8-9	A	191	0,98	191	1547	1,99	1464	2,11	1387	2,22	1315	2,35	1248	2,47	1186	2,6	1130	2,73	1077	2,86	1030	3	986	3,13	946	3,26	909	3,39
9-10	A	159	7,61	159	1625	1,32	1529	1,41	1437	1,5	1350	1,59	1270	1,69	1195	1,8	1126	1,91	1063	2,02	1005	2,14	953	2,26	906	2,37	863	2,49
10-11	A	268	-2,31	268	1397	4,33	1346	4,5	1298	4,67	1253	4,83	1211	5	1172	5,17	1136	5,33	1102	5,5	1070	5,66	1040	5,82	1013	5,98	986	6,14
11-12	A	246	-3,71	246	1433	3,57	1374	3,72	1319	3,88	1267	4,03	1220	4,19	1176	4,35	1134	4,51	1096	4,66	1061	4,82	1028	4,97	997	5,13	968	5,28
12-13	A	224	0,35	215	1493	2,83	1421	2,97	1354	3,12	1292	3,27	1235	3,42	1181	3,58	1132	3,73	1087	3,89	1045	4,05	1006	4,2	970	4,36	937	4,51
13-14	A	219	2,96	215	1493	2,73	1421	2,86	1354	3,01	1292	3,15	1235	3,3	1181	3,45	1132	3,6	1087	3,75	1045	3,9	1006	4,05	970	4,2	937	4,35

Proyecto: Línea de A.T.

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-180

Diámetro (mm): 17,5

Peso (Kg/m): 0,676

Sección (mm2): 181,6

Coef. Dilatación (ºC): 1,78E-5

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Carga Rotura (Kg): 6520

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
14-15	A	213	3,83	215	1493	2,56	1421	2,69	1354	2,82	1292	2,96	1235	3,1	1181	3,23	1132	3,38	1087	3,52	1045	3,66	1006	3,8	970	3,94	937	4,08
15-16	A	209	-4,15	215	1493	2,46	1421	2,59	1354	2,71	1292	2,84	1235	2,98	1181	3,11	1132	3,25	1087	3,38	1045	3,52	1006	3,65	970	3,79	937	3,92
16-17	A	212	5,19	215	1493	2,54	1421	2,67	1354	2,8	1292	2,94	1235	3,08	1181	3,22	1132	3,36	1087	3,5	1045	3,64	1006	3,78	970	3,91	937	4,05
17-18	A	211	-2,54	215	1493	2,53	1421	2,66	1354	2,79	1292	2,92	1235	3,06	1181	3,2	1132	3,34	1087	3,48	1045	3,62	1006	3,76	970	3,89	937	4,03
18-19	A	201	2,73	201	1523	2,25	1445	2,37	1372	2,49	1305	2,62	1242	2,75	1184	2,89	1131	3,03	1082	3,16	1036	3,3	995	3,44	957	3,58	922	3,71
19-20	A	242	9,3	233	1457	3,4	1393	3,55	1333	3,71	1277	3,88	1226	4,04	1178	4,2	1133	4,37	1092	4,53	1054	4,7	1019	4,86	986	5,02	956	5,18
20-21	A	220	11,29	233	1457	2,81	1393	2,94	1333	3,07	1277	3,21	1226	3,34	1178	3,48	1133	3,62	1092	3,75	1054	3,89	1019	4,02	986	4,16	956	4,29
21-22	A	234	4,17	233	1457	3,18	1393	3,33	1333	3,48	1277	3,63	1226	3,79	1178	3,94	1133	4,09	1092	4,25	1054	4,4	1019	4,55	986	4,71	956	4,86
22-23	A	217	-7,2	217	1488	2,67	1418	2,81	1352	2,95	1290	3,09	1233	3,23	1181	3,37	1132	3,52	1087	3,66	1046	3,81	1008	3,95	972	4,1	940	4,24

Proyecto: Línea de A.T.

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: OPG

Diámetro (mm): 17

Peso (Kg/m): 0,624

Sección (mm2): 180

Coef. Dilatación (ºC): 1,5E-5

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000

Carga Rotura (Kg): 8000

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	191	-8,99	191	1516	1,87	1426	1,99	1344	2,11	1268	2,24	1200	2,37	1137	2,5	1081	2,63	1030	2,76	984	2,89	942	3,02	904	3,15	869	3,27
2-3	A	211	-3,29	211	1478	2,35	1399	2,48	1327	2,62	1260	2,76	1200	2,9	1145	3,04	1095	3,18	1049	3,32	1007	3,45	969	3,59	934	3,72	902	3,86
3-4	A	284	-20,43	284	1376	4,6	1327	4,77	1282	4,94	1239	5,11	1200	5,27	1163	5,44	1129	5,6	1098	5,76	1068	5,92	1040	6,08	1014	6,24	990	6,39
4-5	A	188	-0,84	171	1559	1,77	1457	1,89	1364	2,02	1278	2,16	1200	2,3	1129	2,44	1066	2,59	1009	2,73	957	2,88	911	3,03	870	3,17	832	3,31
5-6	A	146	7,92	171	1559	1,06	1457	1,14	1364	1,21	1278	1,29	1200	1,38	1129	1,47	1066	1,55	1009	1,64	957	1,73	911	1,82	870	1,9	832	1,99
6-7	A	465	-7,45	465	1271	13,3	1253	13,51	1234	13,71	1217	13,9	1200	14,1	1184	14,29	1168	14,49	1153	14,68	1138	14,86	1124	15,05	1111	15,24	1097	15,42
7-8	A	217	-3,88	217	1467	2,52	1391	2,65	1321	2,79	1258	2,93	1200	3,08	1147	3,22	1098	3,36	1054	3,5	1014	3,64	976	3,78	942	3,92	911	4,05
8-9	A	191	0,98	191	1516	1,88	1426	2	1344	2,12	1269	2,24	1200	2,37	1138	2,5	1081	2,63	1030	2,76	984	2,89	942	3,02	904	3,15	869	3,27
9-10	A	159	7,61	159	1584	1,25	1476	1,34	1376	1,44	1284	1,55	1200	1,65	1124	1,76	1056	1,88	995	1,99	940	2,11	892	2,23	848	2,34	809	2,45
10-11	A	268	-2,31	268	1395	4,01	1340	4,17	1290	4,34	1243	4,5	1200	4,66	1160	4,82	1123	4,98	1089	5,14	1057	5,29	1027	5,45	999	5,6	973	5,75
11-12	A	246	-3,71	246	1423	3,32	1360	3,47	1302	3,62	1249	3,78	1200	3,93	1155	4,09	1113	4,24	1075	4,39	1040	4,54	1007	4,69	977	4,83	949	4,97
12-13	A	224	0,35	215	1471	2,65	1394	2,8	1324	2,95	1259	3,1	1200	3,25	1146	3,4	1097	3,56	1052	3,71	1011	3,86	973	4,01	939	4,16	907	4,3
13-14	A	219	2,96	215	1471	2,55	1394	2,7	1324	2,84	1259	2,99	1200	3,13	1146	3,28	1097	3,43	1052	3,57	1011	3,72	973	3,86	939	4	907	4,14

Proyecto: Línea de A.T.

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: OPG

Diámetro (mm): 17

Peso (Kg/m): 0,624

Sección (mm2): 180

Coef. Dilatación (ºC): 1,5E-5

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000

Carga Rotura (Kg): 8000

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
14-15	A	213	3,83	215	1471	2,4	1394	2,53	1324	2,66	1259	2,8	1200	2,94	1146	3,08	1097	3,22	1052	3,35	1011	3,49	973	3,62	939	3,76	907	3,89
15-16	A	209	-4,15	215	1471	2,31	1394	2,43	1324	2,56	1259	2,69	1200	2,83	1146	2,96	1097	3,09	1052	3,23	1011	3,36	973	3,49	939	3,61	907	3,74
16-17	A	212	5,19	215	1471	2,38	1394	2,51	1324	2,65	1259	2,78	1200	2,92	1146	3,06	1097	3,2	1052	3,33	1011	3,47	973	3,6	939	3,73	907	3,86
17-18	A	211	-2,54	215	1471	2,37	1394	2,5	1324	2,63	1259	2,77	1200	2,91	1146	3,04	1097	3,18	1052	3,32	1011	3,45	973	3,58	939	3,71	907	3,84
18-19	A	201	2,73	201	1496	2,11	1412	2,24	1335	2,36	1264	2,5	1200	2,63	1142	2,77	1088	2,9	1040	3,04	996	3,17	956	3,3	920	3,43	886	3,56
19-20	A	242	9,3	233	1403	3,26	1337	3,42	1277	3,58	1222	3,74	1172	3,9	1126	4,06	1083	4,22	1044	4,38	1008	4,53	975	4,69	944	4,84	916	4,99
20-21	A	220	11,29	233	1403	2,7	1337	2,83	1277	2,96	1222	3,09	1172	3,23	1126	3,36	1083	3,49	1044	3,62	1008	3,75	975	3,88	944	4,01	916	4,13
21-22	A	234	4,17	233	1403	3,05	1337	3,2	1277	3,35	1222	3,5	1172	3,66	1126	3,81	1083	3,95	1044	4,1	1008	4,25	975	4,39	944	4,54	916	4,68
22-23	A	217	-7,2	217	1434	2,56	1361	2,7	1294	2,84	1232	2,98	1176	3,12	1125	3,27	1079	3,41	1036	3,55	997	3,69	961	3,82	928	3,96	898	4,09

Proyecto: Línea de A.T.

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-180

Diámetro (mm): 17,5 — Coef. Dilatación (ºC): 1,78E-5

Peso (Kg/m): 0,676 — Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Sección (mm2): 181,6 — Carga Rotura (Kg): 6520

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
1-2	A	191	-8,99	191	1900	19,15	---	---	23,73	1656	---	---	1900	---	---	---	---	908	3,39	1639	3,11			1,99	3,39				
2-3	A	211	-3,29	211	1900	18,96	---	---	23,02	1626	---	---	1900	---	---	---	---	933	4,04	1663	3,75			2,51	4,04				
3-4	A	284	-20,43	284	1900	18,49	---	---	21,07	1542	---	---	1900	---	---	---	---	999	6,86	1730	6,56			4,99	6,86				
4-5	A	188	-0,84	171	1900	19,35	---	---	24,48	1688	---	---	1900	---	---	---	---	880	3,39	1613	3,07			1,87	3,39				
5-6	A	146	7,92	171	1900	19,35	---	---	24,48	1688	---	---	1900	---	---	---	---	880	2,04	1613	1,84			1,12	2,04				
6-7	A	465	-7,45	465	1900	17,98	---	---	19	1447	---	---	1900	---	---	---	---	1076	17,04	1815	16,73			14,8	17,04				
7-8	A	217	-3,88	217	1900	18,91	---	---	22,81	1617	---	---	1900	---	---	---	---	940	4,25	1670	3,97			2,69	4,25				
8-9	A	191	0,98	191	1900	19,14	---	---	23,72	1656	---	---	1900	---	---	---	---	909	3,39	1639	3,12			1,99	3,39				
9-10	A	159	7,61	159	1900	19,47	---	---	24,93	1707	---	---	1900	---	---	---	---	863	2,49	1597	2,23			1,32	2,49				
10-11	A	268	-2,31	268	1900	18,58	---	---	21,43	1558	---	---	1900	---	---	---	---	986	6,14	1717	5,84			4,33	6,14				
11-12	A	246	-3,71	246	1900	18,71	---	---	21,98	1582	---	---	1900	---	---	---	---	968	5,28	1698	4,99			3,57	5,28				
12-13	A	224	0,35	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	4,51	1667	4,2			2,83	4,51				

Proyecto: Línea de A.T.

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-180

Diámetro (mm): 17,5 — Coef. Dilatación (ºC): 1,78E-5

Peso (Kg/m): 0,676 — Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Sección (mm2): 181,6 — Carga Rotura (Kg): 6520

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
13-14	A	219	2,96	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	4,35	1667	4,05			2,73	4,35				
14-15	A	213	3,83	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	4,08	1667	3,8			2,56	4,08				
15-16	A	209	-4,15	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	3,92	1667	3,65			2,46	3,92				
16-17	A	212	5,19	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	4,05	1667	3,77			2,54	4,05				
17-18	A	211	-2,54	215	1900	18,93	---	---	22,9	1621	---	---	1900	---	---	---	---	937	4,03	1667	3,75			2,53	4,03				
18-19	A	201	2,73	201	1900	19,05	---	---	23,36	1640	---	---	1900	---	---	---	---	922	3,71	1652	3,43			2,25	3,71				
19-20	A	242	9,3	233	1900	18,8	---	---	22,35	1598	---	---	1900	---	---	---	---	956	5,18	1685	4,86			3,4	5,18				
20-21	A	220	11,29	233	1900	18,8	---	---	22,35	1598	---	---	1900	---	---	---	---	956	4,29	1685	4,03			2,81	4,29				
21-22	A	234	4,17	233	1900	18,8	---	---	22,35	1598	---	---	1900	---	---	---	---	956	4,86	1685	4,56			3,18	4,86				
22-23	A	217	-7,2	217	1900	18,92	---	---	22,83	1618	---	---	1900	---	---	---	---	940	4,24	1669	3,95			2,67	4,24				

Proyecto: Línea de A.T.

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: : OPG

Diámetro (mm): 17

Peso (Kg/m): 0,624

Sección (mm2): 180

Coef. Dilatación (ºC): 1,5E-5

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000

Carga Rotura (Kg): 8000

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
1-2	A	191	-8,99	191	1947	15	---	---	18,95	1653	---	---	1947	---	---	---	---	869	3,27	1664	2,92			1,87	3,27				
2-3	A	211	-3,29	211	1958	15	---	---	18,48	1632	---	---	1958	---	---	---	---	902	3,86	1700	3,5			2,35	3,86				
3-4	A	284	-20,43	284	1986	15	---	---	17,2	1575	---	---	1986	---	---	---	---	990	6,39	1799	6,02			4,6	6,39				
4-5	A	188	-0,84	171	1937	15	---	---	19,49	1677	---	---	1937	---	---	---	---	832	3,31	1625	2,9			1,77	3,31				
5-6	A	146	7,92	171	1937	15	---	---	19,49	1677	---	---	1937	---	---	---	---	832	1,99	1625	1,74			1,06	1,99				
6-7	A	465	-7,45	465	2021	15	---	---	15,89	1510	---	---	2021	---	---	---	---	1097	15,42	1926	15,04			13,3	15,42				
7-8	A	217	-3,88	217	1960	15	---	---	18,33	1626	---	---	1960	---	---	---	---	911	4,05	1710	3,7			2,52	4,05				
8-9	A	191	0,98	191	1948	15	---	---	18,95	1653	---	---	1948	---	---	---	---	869	3,27	1664	2,93			1,88	3,27				
9-10	A	159	7,61	159	1930	15	---	---	19,8	1691	---	---	1930	---	---	---	---	809	2,45	1600	2,12			1,25	2,45				
10-11	A	268	-2,31	268	1980	15	---	---	17,43	1585	---	---	1980	---	---	---	---	973	5,75	1779	5,38			4,01	5,75				
11-12	A	246	-3,71	246	1972	15	---	---	17,78	1601	---	---	1972	---	---	---	---	949	4,97	1751	4,61			3,32	4,97				
12-13	A	224	0,35	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	4,3	1705	3,92			2,65	4,3				

Proyecto: Línea de A.T.

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: : OPG

Diámetro (mm): 17 | Coef. Dilatación (ºC): 1,5E-5

Peso (Kg/m): 0,624 | Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000

Sección (mm2): 180 | Carga Rotura (Kg): 8000

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
13-14	A	219	2,96	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	4,14	1705	3,77			2,55	4,14				
14-15	A	213	3,83	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	3,89	1705	3,54			2,4	3,89				
15-16	A	209	-4,15	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	3,74	1705	3,41			2,31	3,74				
16-17	A	212	5,19	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	3,86	1705	3,52			2,38	3,86				
17-18	A	211	-2,54	215	1959	15	---	---	18,39	1629	---	---	1959	---	---	---	---	907	3,84	1705	3,5			2,37	3,84				
18-19	A	201	2,73	201	1953	15	---	---	18,71	1642	---	---	1953	---	---	---	---	886	3,56	1683	3,21			2,11	3,56				
19-20	A	242	9,3	233	1930	14,65	---	---	17,53	1574	---	---	1930	---	---	---	---	916	4,99	1704	4,59			3,26	4,99				
20-21	A	220	11,29	233	1930	14,65	---	---	17,53	1574	---	---	1930	---	---	---	---	916	4,13	1704	3,8			2,7	4,13				
21-22	A	234	4,17	233	1930	14,65	---	---	17,53	1574	---	---	1930	---	---	---	---	916	4,68	1704	4,3			3,05	4,68				
22-23	A	217	-7,2	217	1930	14,71	---	---	17,93	1594	---	---	1930	---	---	---	---	898	4,09	1686	3,73			2,56	4,09				

Proyecto: Línea de A.T.

iMEDEXSA
INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

				1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K				2ª HIPÓTESIS (Hielo)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)						Hipótesis 4ª (Rotura Protección)					
																Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)			Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)		
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
1	FL	AGR-14000	NORM	10059	3800		Ver gráfi	0	---			0	---						7653	7600	Ver gráfi						
2	AN-AM	HAR-2500	REFO	1895 (1)	1 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			1909	---	4205	2,64				2495	3798	Ver gráfi				4130	4205	1,22
3	AN-AM	AGR-18000	REFO	16258 (1)	51 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			12299	---	23840	2,33				12362	2974	Ver gráfi				12707	23840	2,25
4	AN-AM	AG-12000	NORM	11264	46		Ver gráfi	0	---			10733	---	16145	1,81				10772	3223	Ver gráfi				11508	16145	1,68
5	AL-SU	C-1000	NORM	650	---	1095	2,53	0	---			644	---	1740	3,24	950	995	1,26				968	1350	1,67			
6	AN-AM	HAR-2500	NORM	1767	5		Ver gráfi	0	---			1643	---	4205	3,07				2247	3799	Ver gráfi				3843	4205	1,31
7	AN-AM	HAR-7000	REFO	5831 (1)	48 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			4228	---	9900	2,81				4694	3742	Ver gráfi				6835	9900	1,74
8	AN-AM	HAR-5000	REFO	4218 (1)	4 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3614	---	7125	2,37				4125	3763	Ver gráfi				6248	7125	1,37
9	AN-AM	HAR-7000	REFO	6797 (1)	9 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			5650	---	9405	2				5906	3679	Ver gráfi				8400	9405	1,34
10	AN-AM	AGR-14000	NORM	12761	59		Ver gráfi	0	---			12169	---	19325	1,91				12229	2994	Ver gráfi				12606	19325	1,84
11	AN-AM	C-7000	NORM	3959	2		Ver gráfi	0	---			3922	---	10510	3,22				4492	1868	Ver gráfi				5756	10510	2,19
12	AN-AM	HAR-7000	NORM	3658	3		Ver gráfi	0	---			3764	---	9900	3,16				4265	3758	Ver gráfi				6388	9900	1,86
13	AL-SU	C-1000	NORM	854	---	1095	1,92	0	---			646	---	1740	3,23	950	995	1,26				980	1350	1,65			
14	AL-SU	C-1000	NORM	834	---	1095	1,97	0	---			646	---	1740	3,23	950	995	1,26				980	1350	1,65			
15	AL-SU	C-1000	NORM	813	---	1095	2,02	0	---			646	---	1740	3,23	950	995	1,26				980	1350	1,65			
16	AL-SU	C-1000	NORM	812	---	1095	2,02	0	---			646	---	1740	3,23	950	995	1,26				980	1350	1,65			

Proyecto: Línea de A.T.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

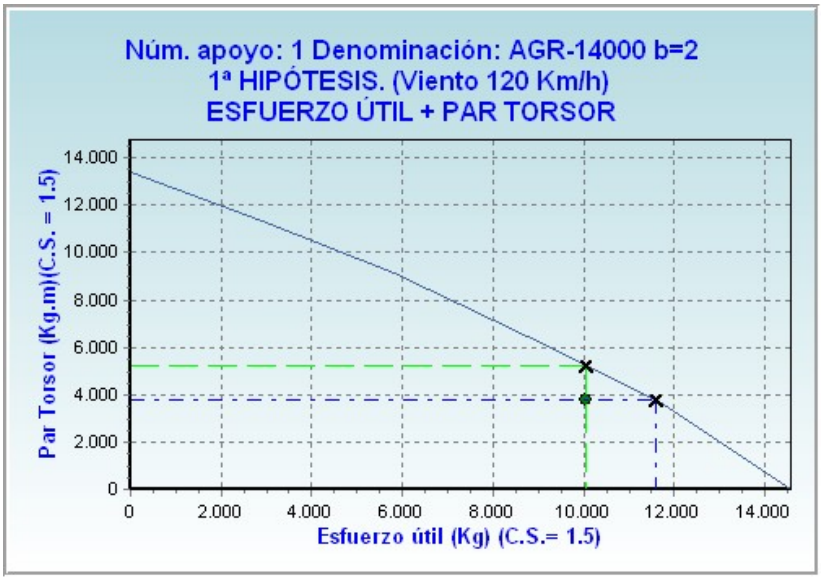
				1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K				2ª HIPÓTESIS (Hielo)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)						Hipótesis 4ª (Rotura Protección)					
																Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)			Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)		
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
17	AL-SU	C-1000	REFO	1022 (1)	---	1095	1,61	0 (1)	---			646	---	1740	3,23	950	995	1,26				980	1350	1,65			
18	AN-AM	HA-4500	REFO	2710 (1)	1 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			2520	---	6670	3,18				3110	2843	Ver gráfi				5464	6670	1,46
19	AN-AM	C-7000	REFO	5997 (1)	6 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			4782	---	10510	2,64				5300	1844	Ver gráfi				6288	10510	2,01
20	AL-SU	C-1000	NORM	890	---	1095	1,84	0	---			643	---	1740	3,25	950	995	1,26				965	1350	1,68			
21	AL-SU	C-1000	REFO	1095 (1)	---	1095	1,5	0 (1)	---			643	---	1740	3,25	950	995	1,26				965	1350	1,68			
22	AL-AM	C-2000	REFO	1122 (1)	---	2190	2,93	0 (1)	---			1206	---	3195	3,18	1900	1975	1,25				1930	2605	1,62			
23	FL	AGR-14000	NORM	10081	3800		Ver gráfi	0	---			0	---						7622	7600	Ver gráfi						

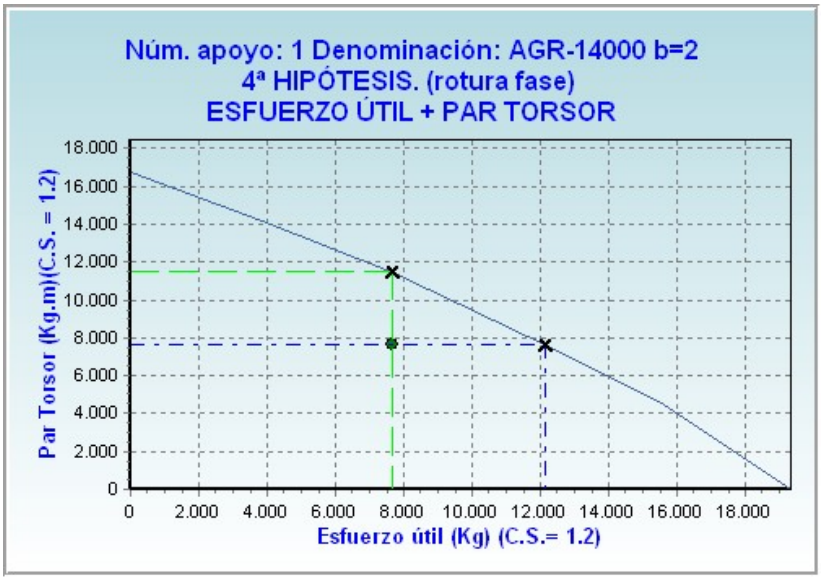
ESFUERZOS MAYORADOS:

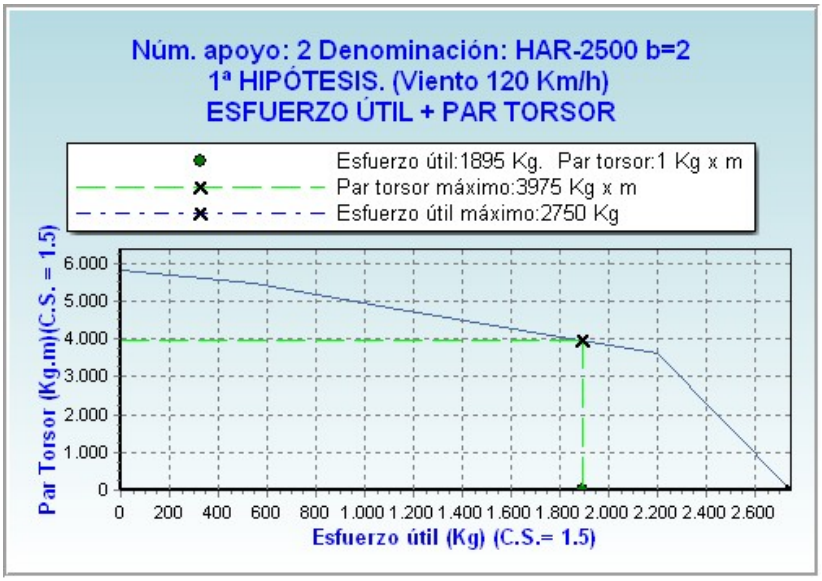
(1) Esfuerzo mayorado un 25% acorde a un C.S: 1,875

Proyecto: Línea de A.T.

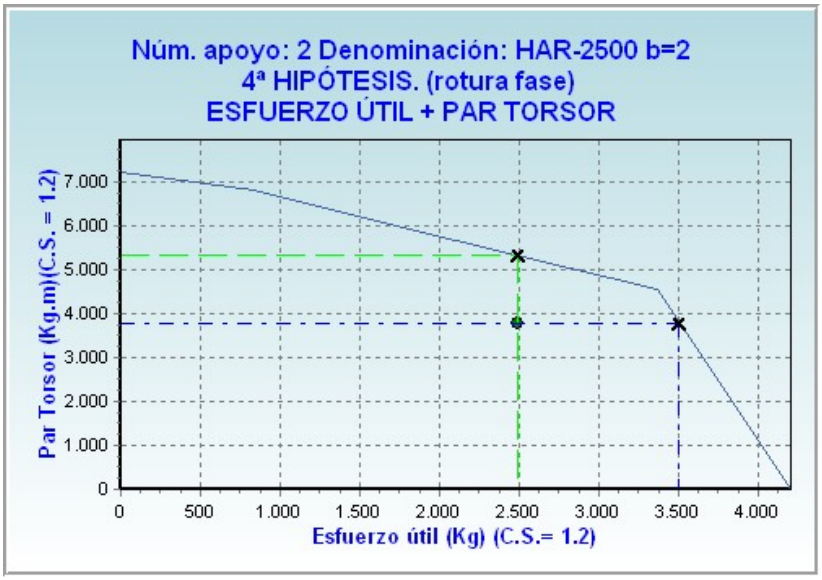
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

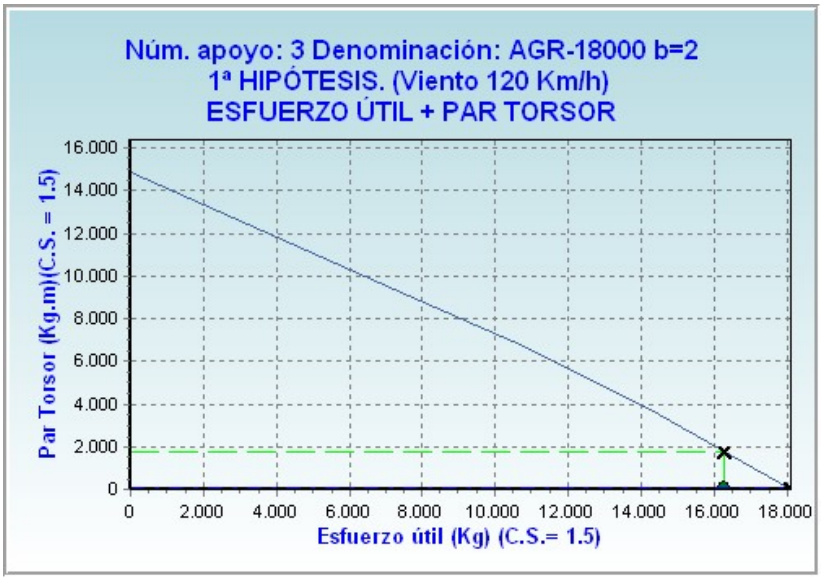


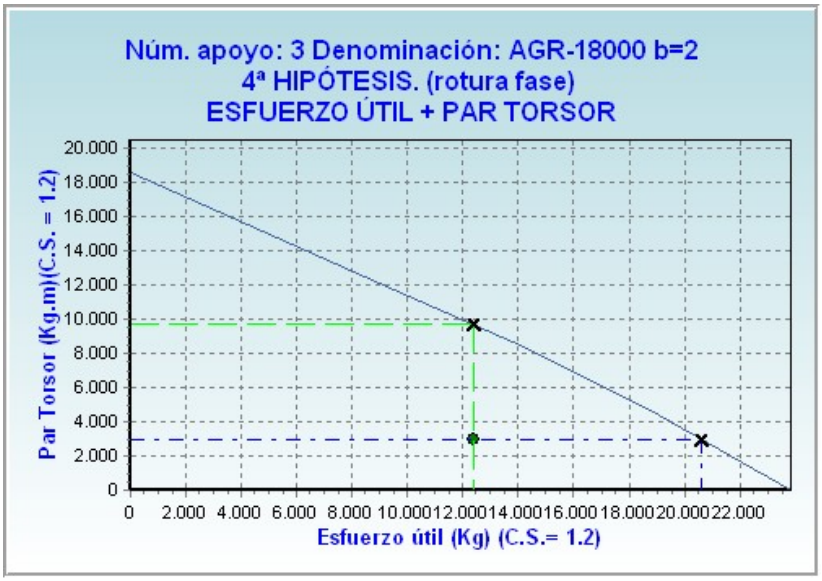




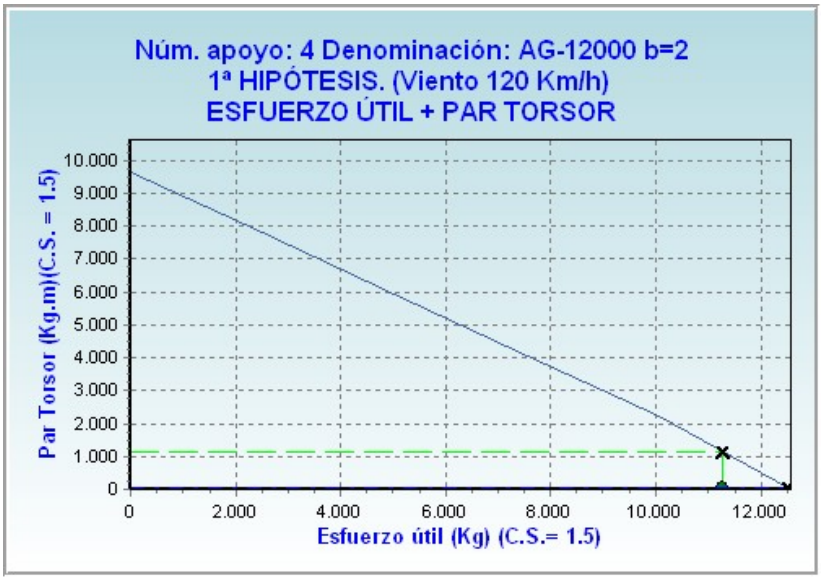
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

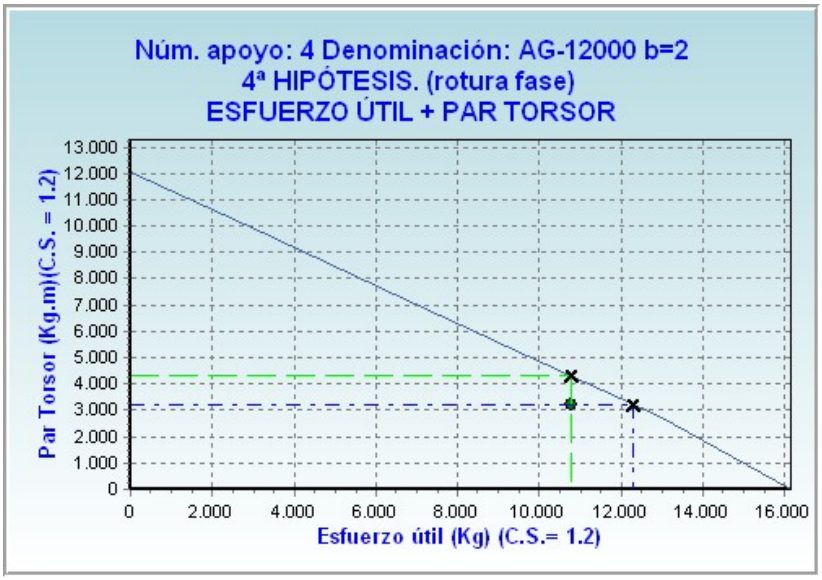


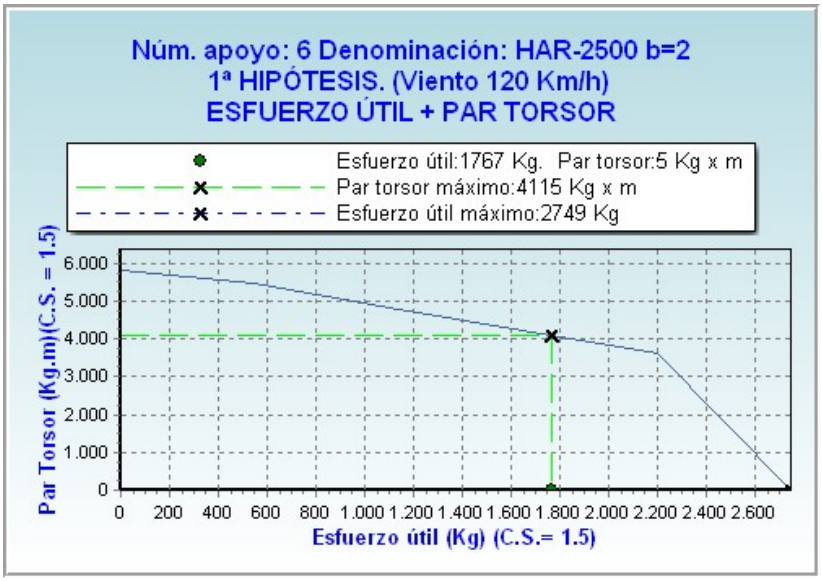




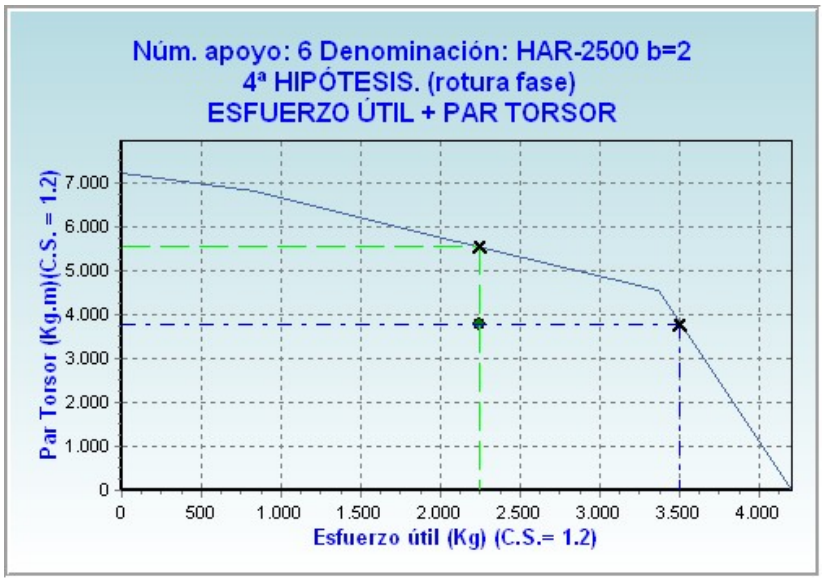
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

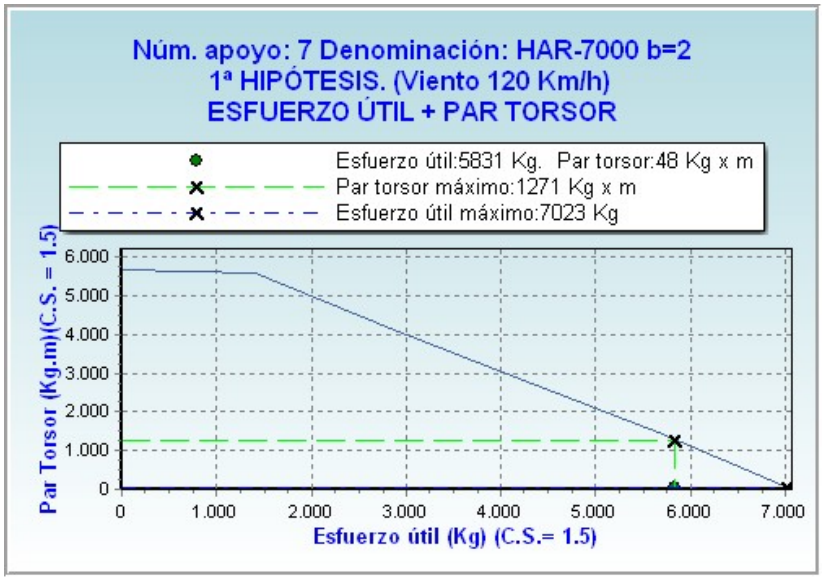


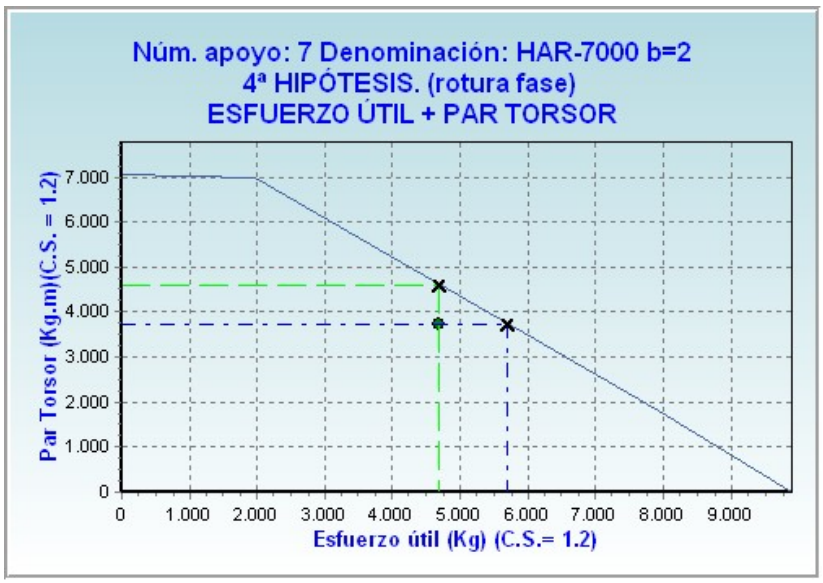




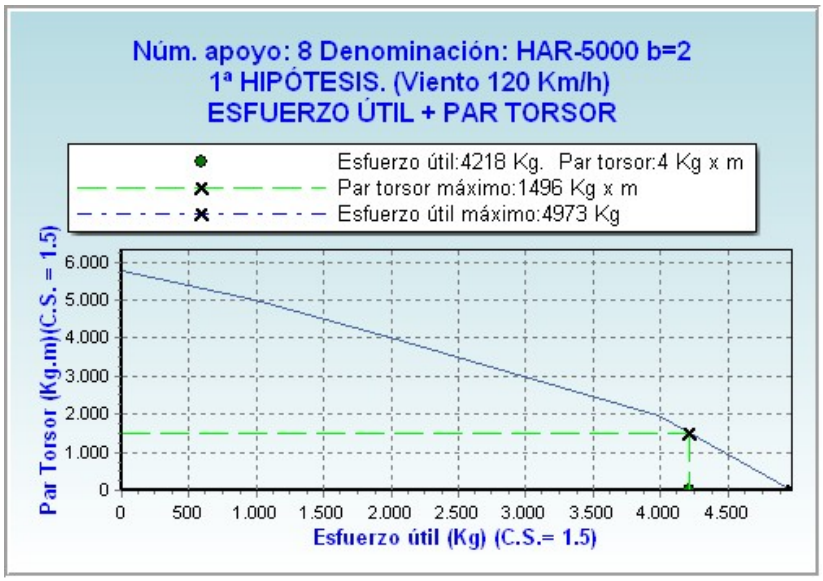
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

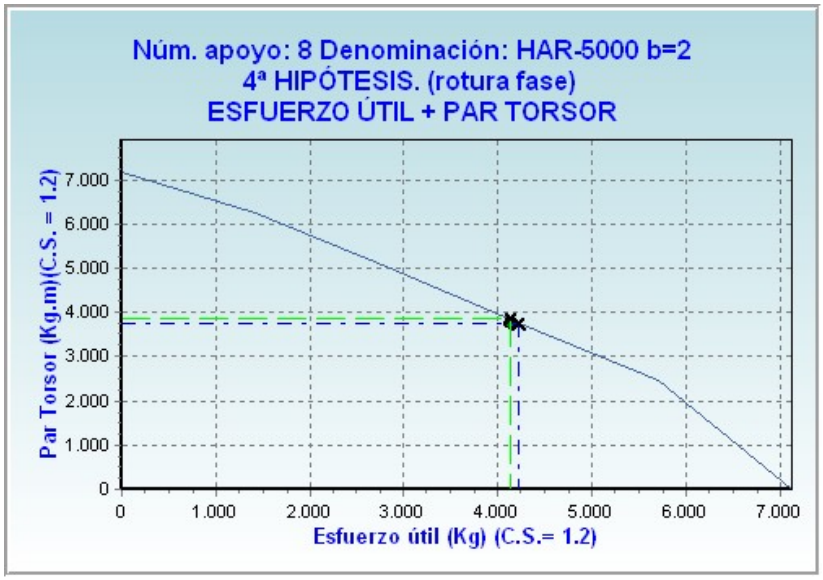


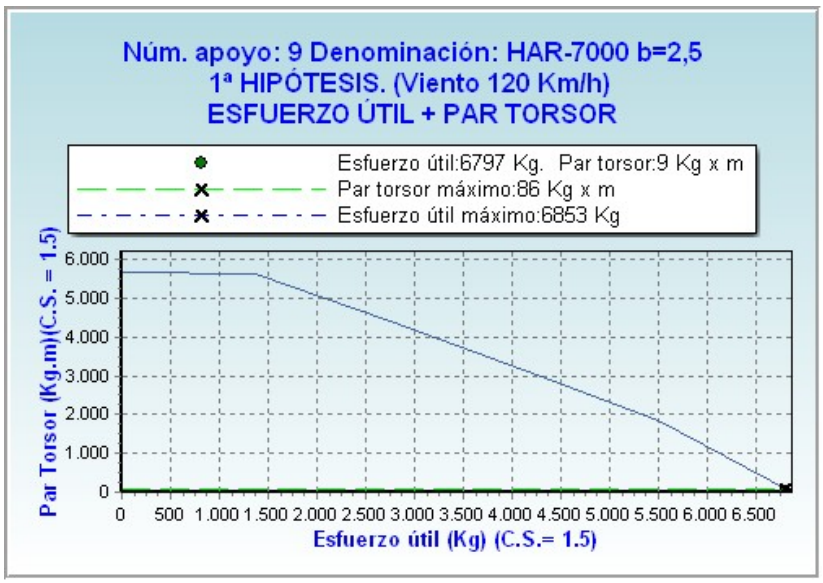




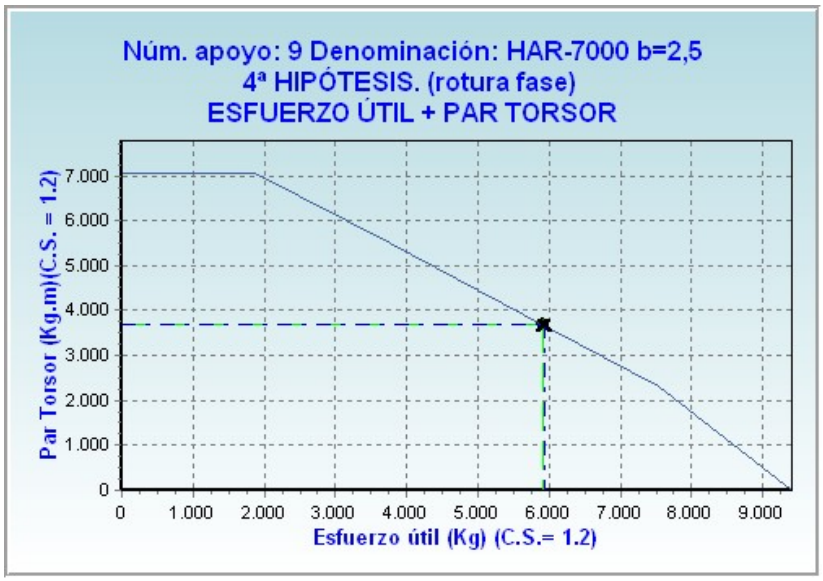
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

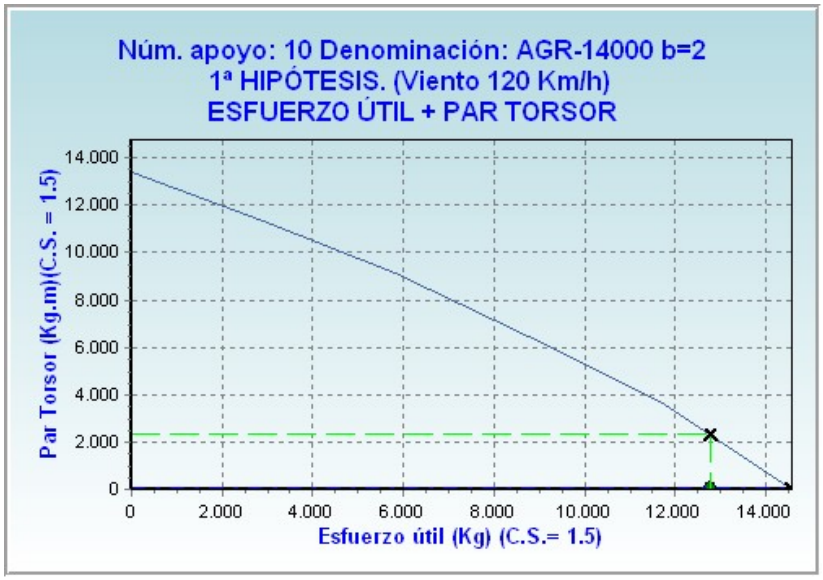


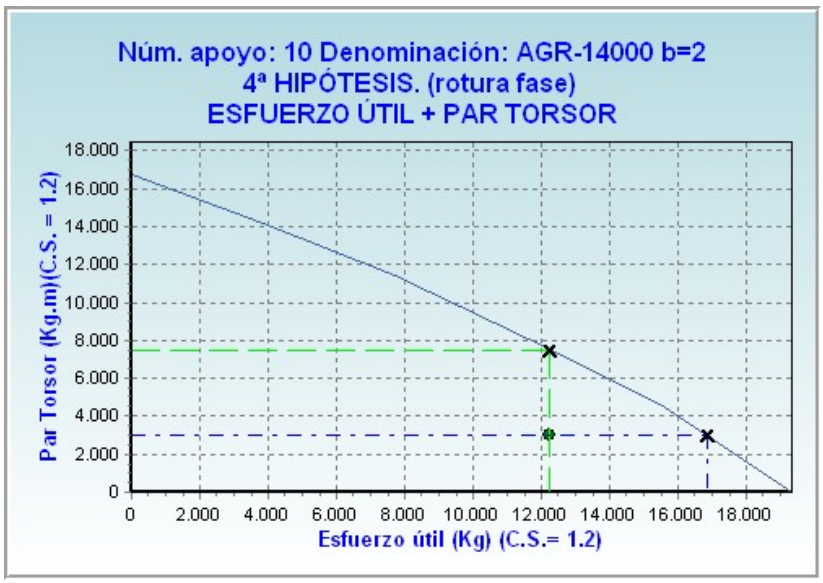




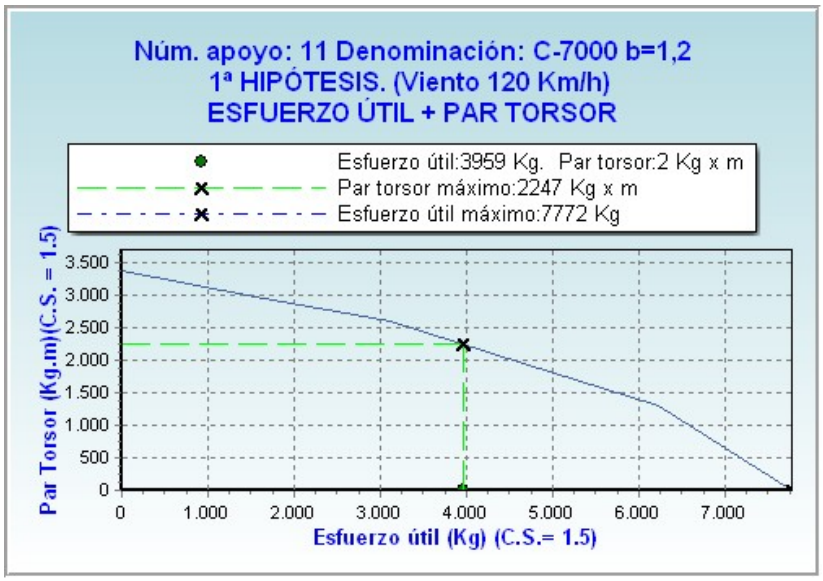
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

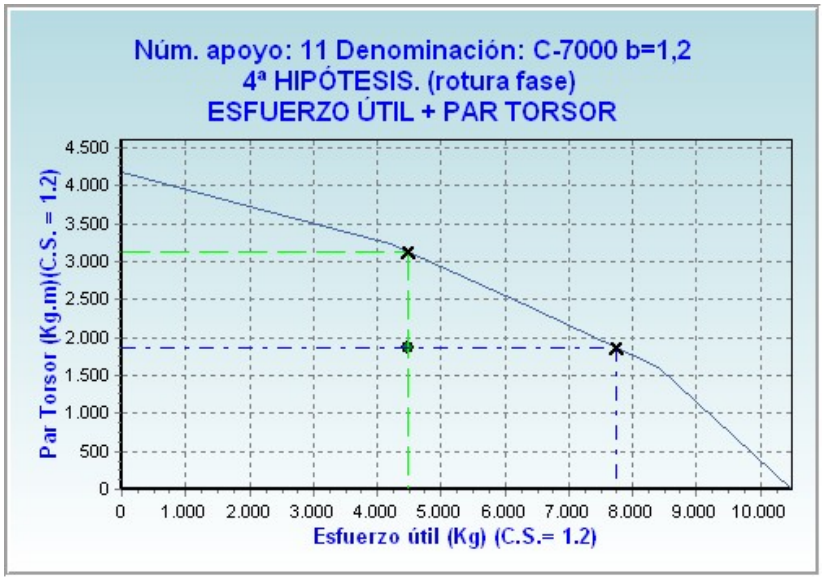


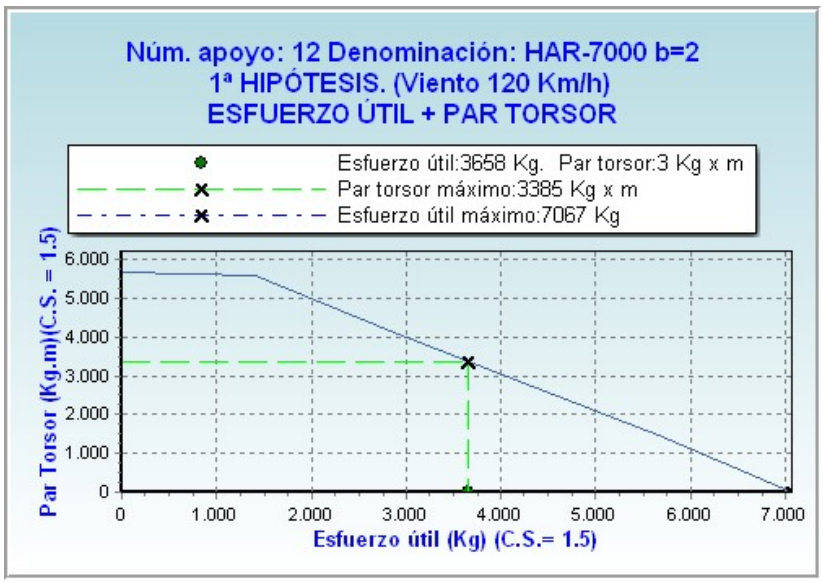




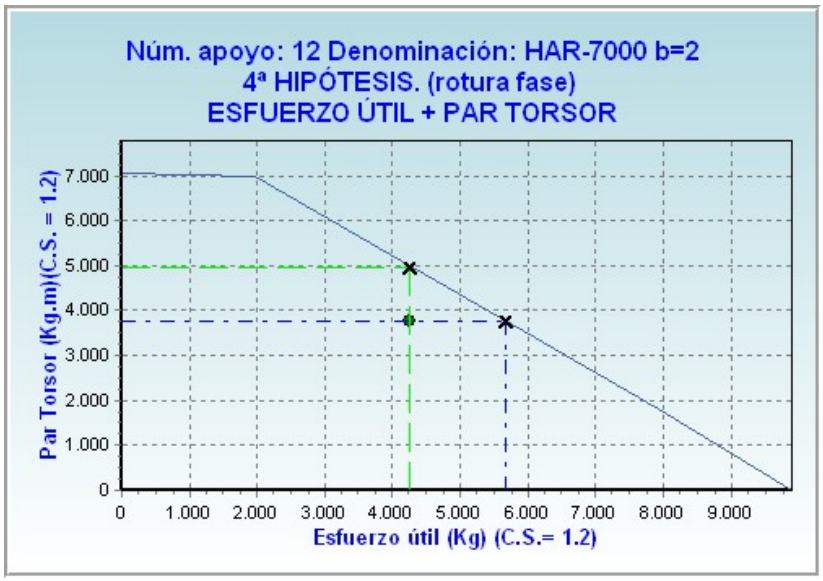
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

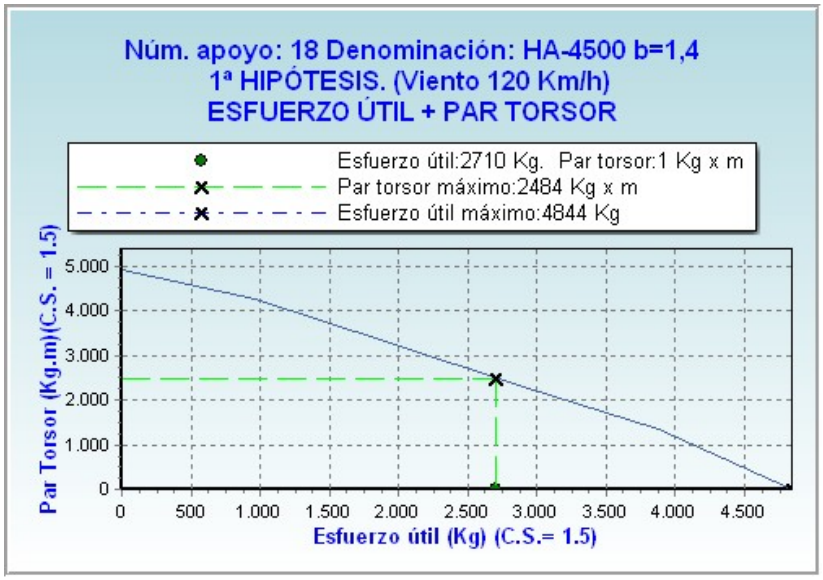


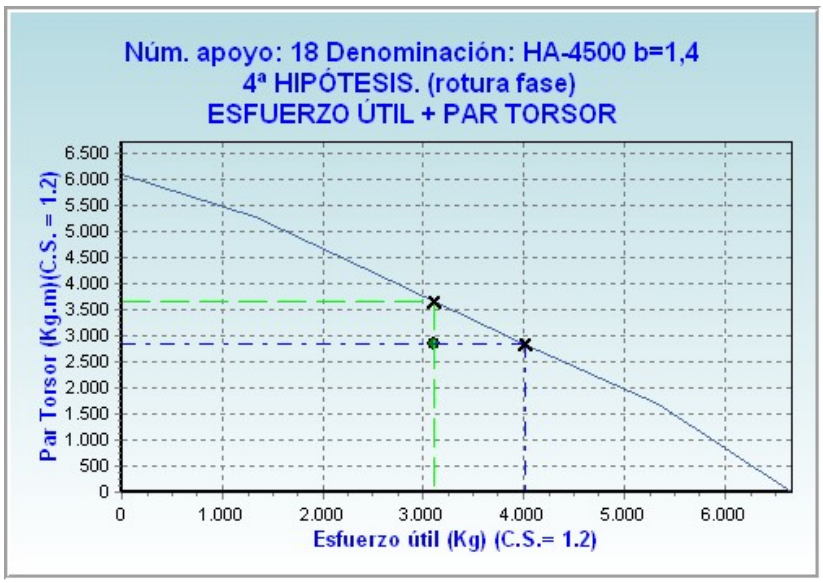




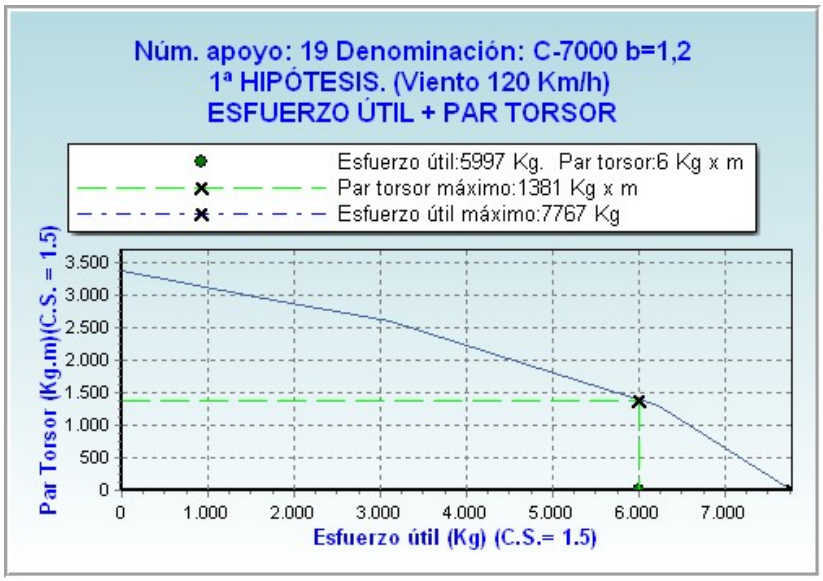
COEFICIENTES DE SEGURIDAD

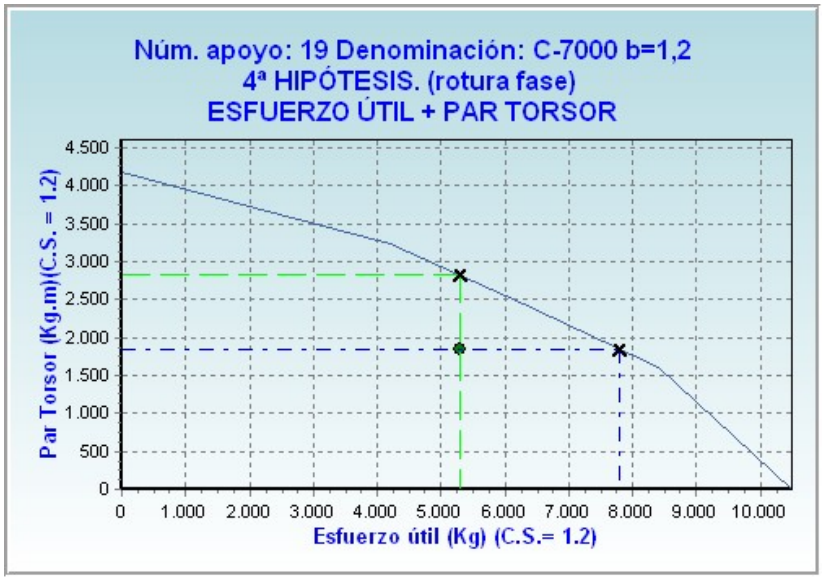


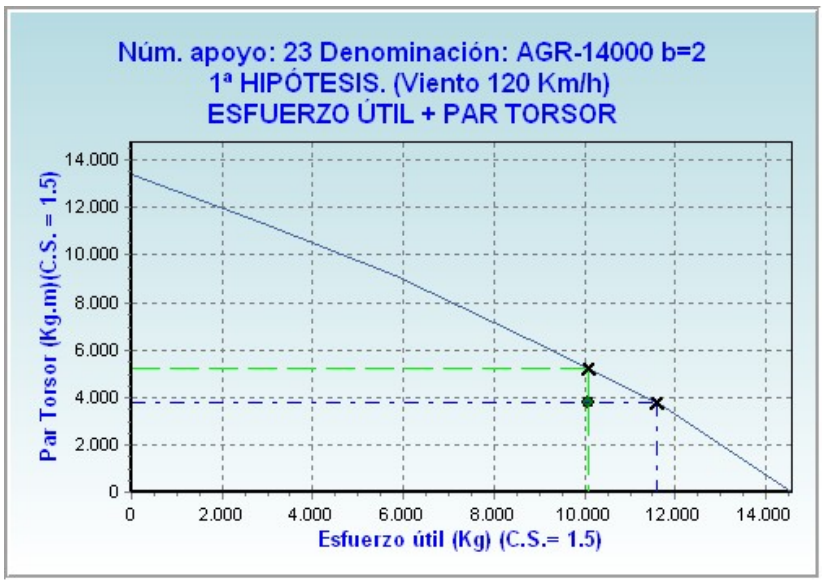


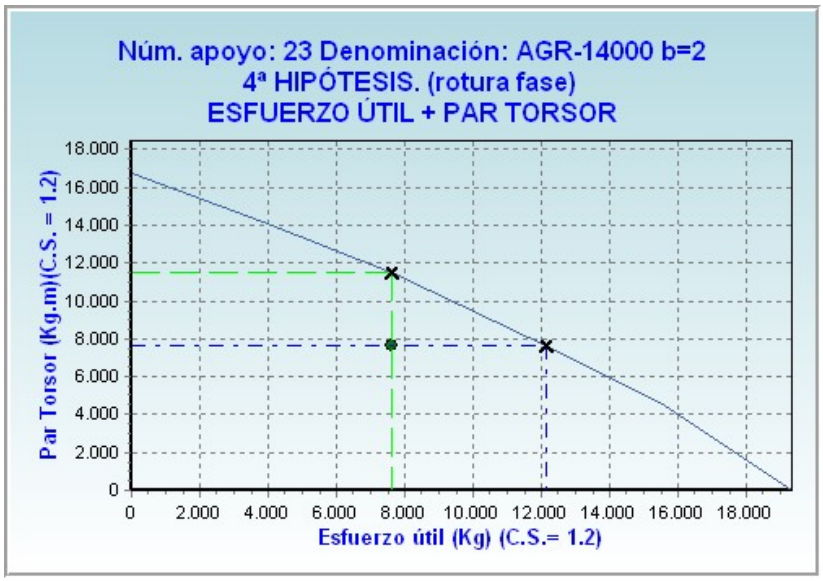


COEFICIENTES DE SEGURIDAD








Núm. apoyo: 23 Denominación: AGR-14000 b=2
4ª HIPÓTESIS. (rotura fase)
ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
Par Torsor (Kg.m)(C.S. = 1.2)
18.000
16.000
14.000
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
0
0
2.000
4.000
6.000
8.000
10.000
12.000
14.000
16.000
18.000
Esfuerzo útil (Kg) (C.S.= 1.2)

DATOS DE LAS CIMENTACIONES

Volumen total de excavación: 197,39 m3

Volumen total de cimentación: 213,15 m3

Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
1	AGR-14000-20	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,95	4,11	15,84	16,89
2	HAR-2500-24	Normal	Monobloque	2,04	2,15				8,95	9,78
3	AGR-18000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,85	0,65	1,1	3,15	2,69	17,88	18,93
4	AG-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,96	12,37	13,24
5	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84				3,16	3,5
6	HAR-2500-15	Normal	Monobloque	1,67	2,02				5,63	6,19
7	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54				11,2	12,08
8	HAR-5000-20	Normal	Monobloque	1,86	2,42				8,37	9,06
9	HAR-7000-13	Normal	Monobloque	1,78	2,41				7,64	8,27
10	AGR-14000-18	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,95	3,84	15,84	16,89
11	C-7000-26	Normal	Monobloque	2,64	2,45				17,08	18,47
12	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54				11,2	12,08
13	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84				3,16	3,5
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84				3,16	3,5

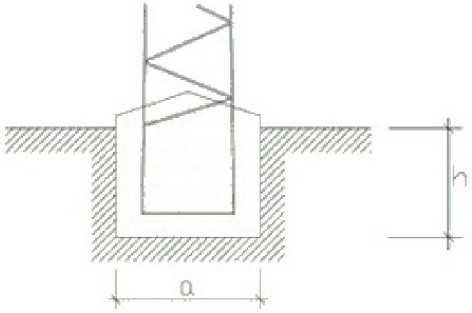
DATOS DE LAS CIMENTACIONES

Volumen total de excavación: 197,39 m3

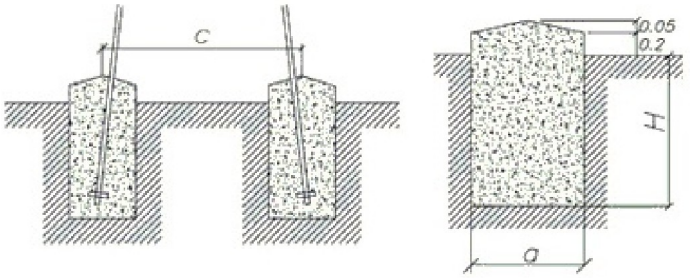
Volumen total de cimentación: 213,15 m3

Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
15	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
16	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
17	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82				2,71	3,01
18	HA-4500-16	Normal	Monobloque	1,74	2,3				6,96	7,57
19	C-7000-20	Normal	Monobloque	2,13	2,43				11,02	11,93
20	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84				3,16	3,5
21	C-1000-30	Normal	Monobloque	1,62	1,91				5,01	5,54
22	C-2000-30	Normal	Monobloque	1,71	2,19				6,4	6,99
23	AGR-14000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,75	0,55	1,1	2,9	3,5	15,92	16,97

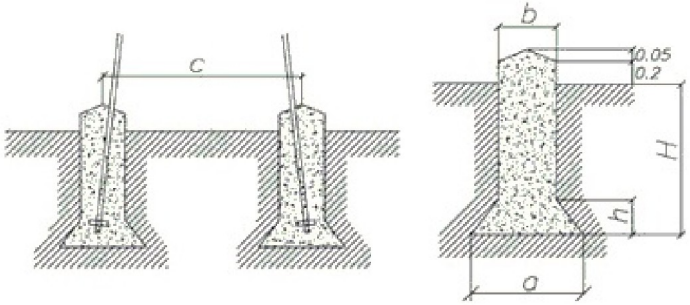
Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada recta

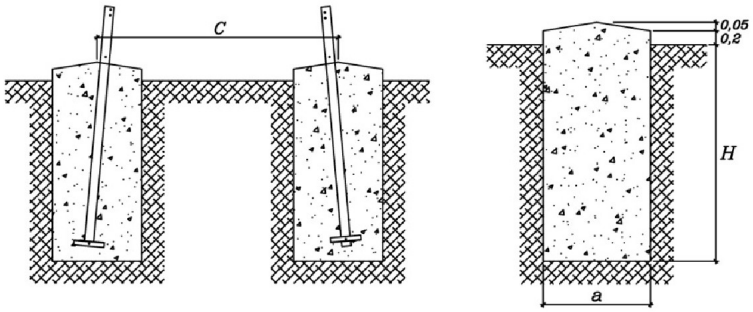


Cimentación tetrabloque circular o cuadrada con cueva



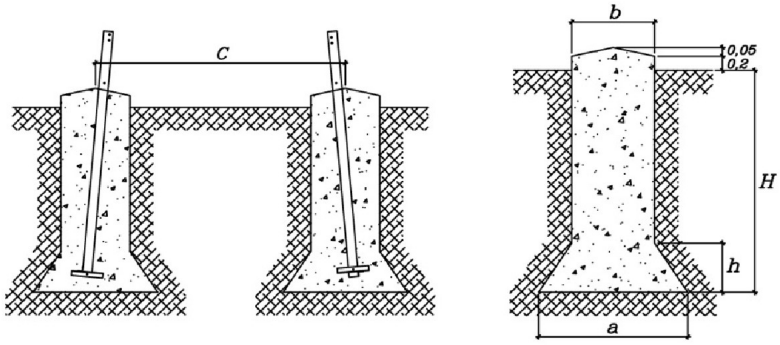
Línea de A.T.

iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 1 Función: FL Armado: S Denominación: AGR-14000-20	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**CIMENTACIONES**	



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º
a (m)	1,95	1,45	1,2
H (m)	3,25	3,1	3,05
V ex Total (m3)	49,43	26,07	17,57

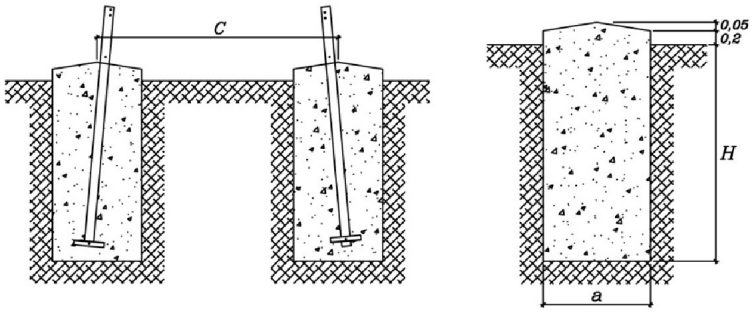
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,11



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,9	2,2	1,7	1,65	1,2	1,45
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,45	3,55	2,95	3,35	3,05	3,15
h (m)	0,65	0,9	0,5	0,45	0,1	0,3
V ex Total (m)	19,54	18,06	15,84	13,73	14,81	12,38

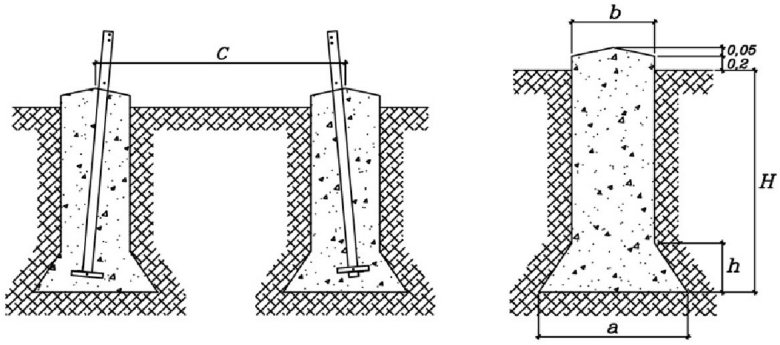
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,11

iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 3 Función: AN-AM Armado: S Denominación: AGR-18000-10	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**CIMENTACIONES**	



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º
a (m)	2,05	1,5	1,25
H (m)	3,45	3,35	3,24821828
V ex Total (m3)	57,99	30,15	20,3

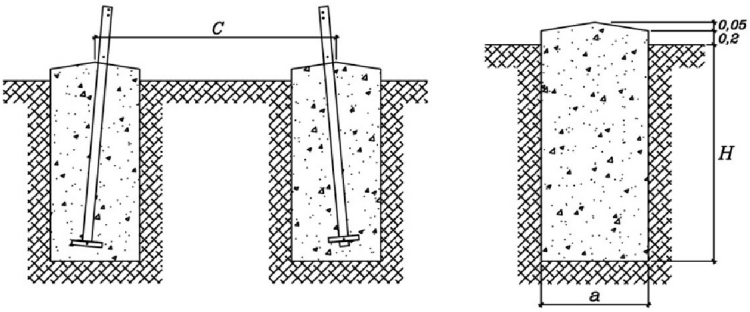
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,69



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2	2,4	1,85	1,85	1,25	1,7
b (m)	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2
H (m)	3,65	3,65	3,15	3,45	3,25	3,25
h (m)	0,75	1	0,65	0,55	0,15	0,45
V ex Total (m)	21,45	22,54	17,88	17,2	15,83	15,67

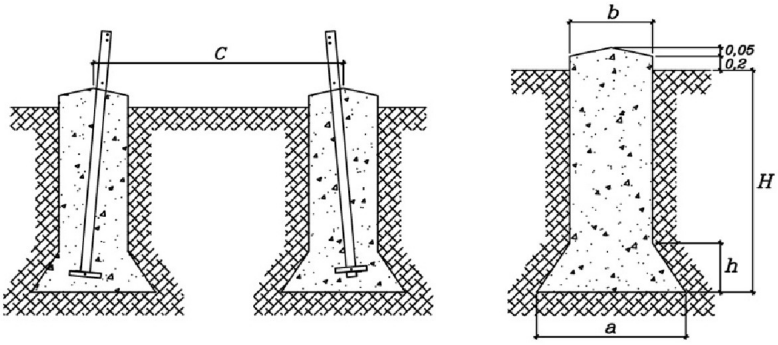
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,69

iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 4 Función: AN-AM Armado: S Denominación: AG-12000-12	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**CIMENTACIONES**	



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º
a (m)	1,7	1,25	1,05
H (m)	3,15	3	2,9
V ex Total (m3)	36,41	18,75	12,8

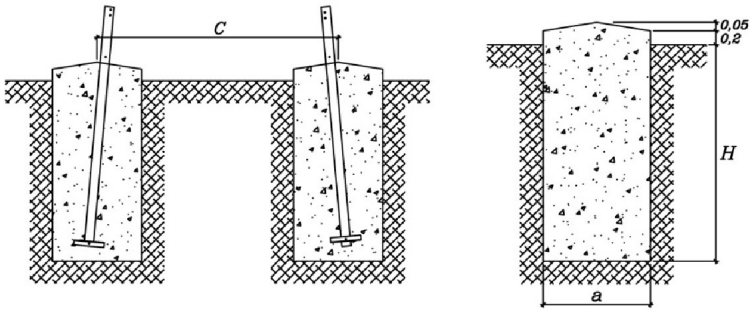
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,96



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,8	2,2	1,55	1,75	1,15	1,55
b (m)	1	1,1	1	1,1	1	1,1
H (m)	3,15	3,15	2,8	2,95	2,8	2,80049886
h (m)	0,65	0,9	0,45	0,55	0,15	0,4
V ex Total (m)	15,23	16,54	12,37	12,69	11,29	11,35

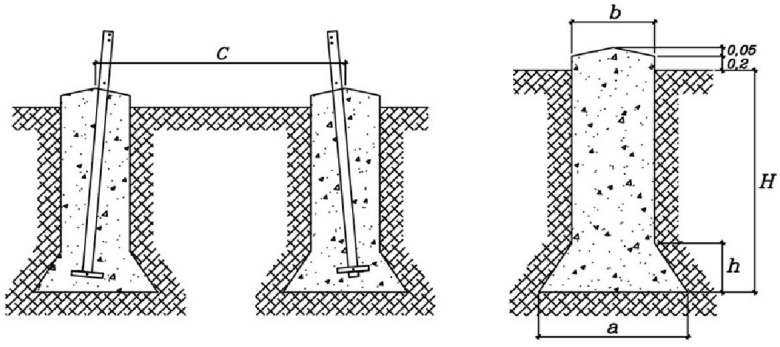
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,96

iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 10 Función: AN-AM Armado: S Denominación: AGR-14000-18	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**CIMENTACIONES**	



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º
a (m)	1,9	1,4	1,2
H (m)	3,25	3,15	3,05
V ex Total (m3)	46,93	24,7	17,57

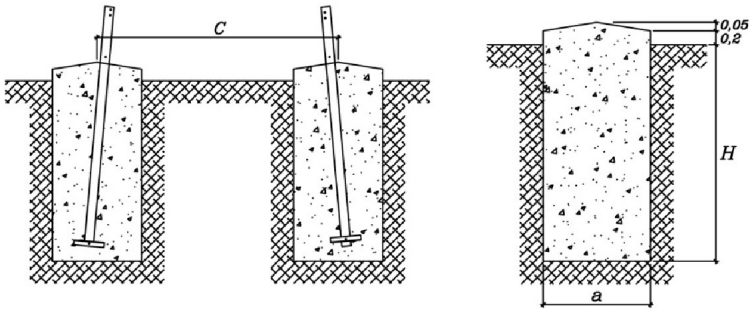
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,84



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,9	2,2	1,7	1,6	1,2	1,45
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,4	3,55	2,95	3,35	3,05	3,15
h (m)	0,65	0,9	0,5	0,45	0,1	0,3
V ex Total (m)	19,3	18,06	15,84	13,63	14,81	12,38

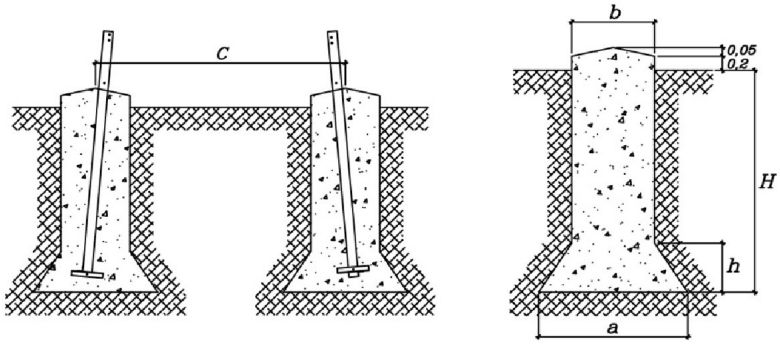
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,84

iMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.	Apoyo nº: 23 Función: FL Armado: S Denominación: AGR-14000-16	**PROYECTO** Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	**CIMENTACIONES**	



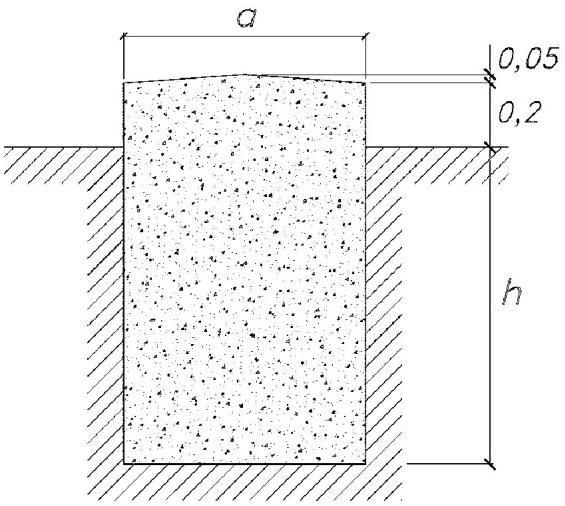
CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º
a (m)	1,9	1,4	1,15
H (m)	3,25	3,1	3,05
V ex Total (m3)	46,93	24,3	16,12

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

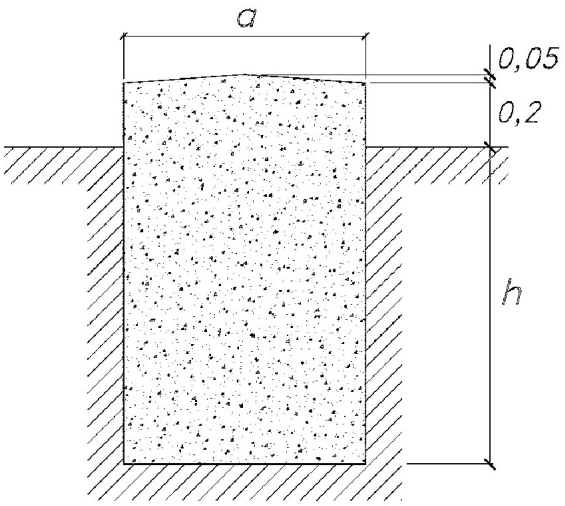


	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,9	2,2	1,75	1,65	1,2	1,4
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,35	3,5	2,9	3,3	3	3,15
h (m)	0,65	0,9	0,55	0,45	0,1	0,25
V ex Total (m)	19,06	17,87	15,92	13,54	14,57	12,26

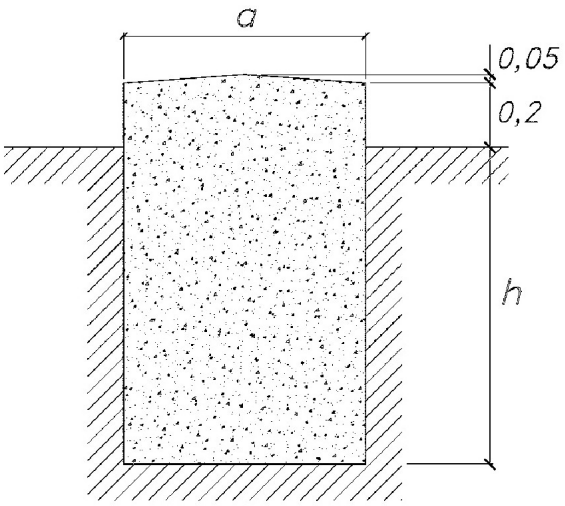
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5



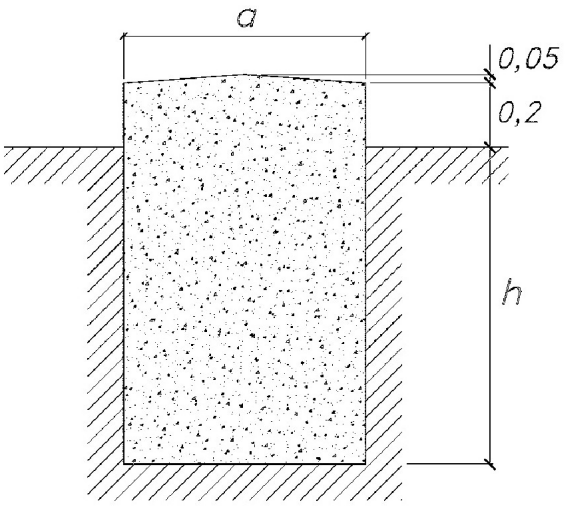
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,04	2,04	2,04
H (m)	2,37	2,15	2,01
V ex Total (m3)	10,57	8,95	8,36



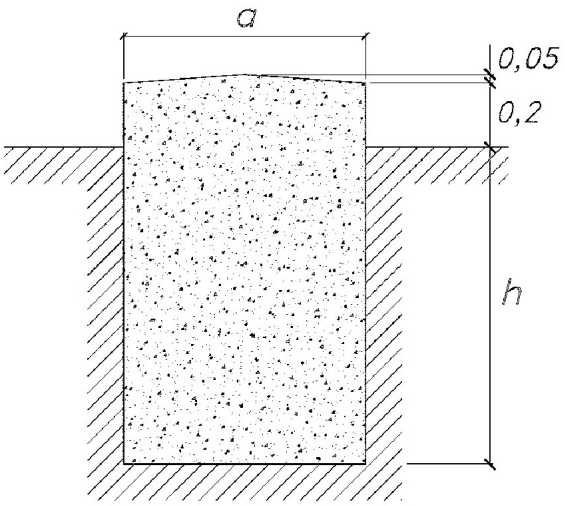
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,31	1,31	1,31
H (m)	2,03	1,84	1,72
V ex Total (m3)	3,48	3,16	2,95



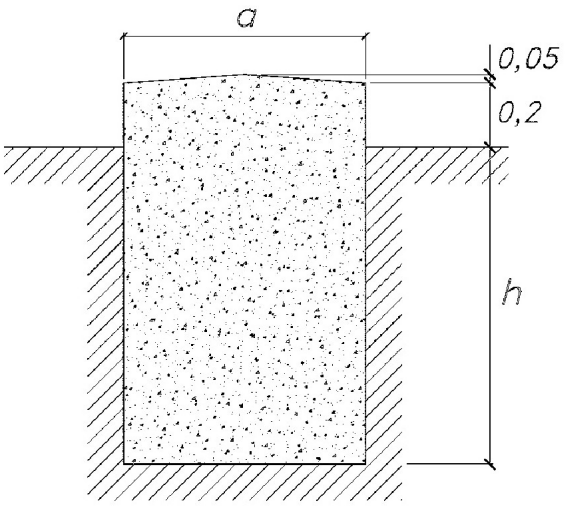
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,67	1,67	1,67
H (m)	2,23	2,02	1,91
V ex Total (m3)	6,22	5,63	5,33



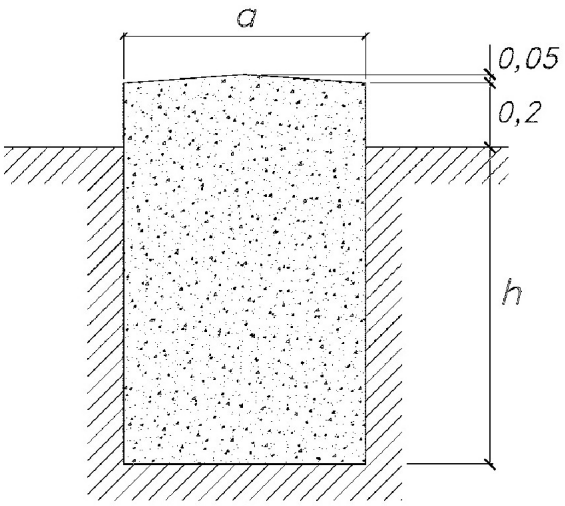
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,1	2,1	2,1
H (m)	2,79	2,54	2,37
V ex Total (m3)	12,3	11,2	10,45



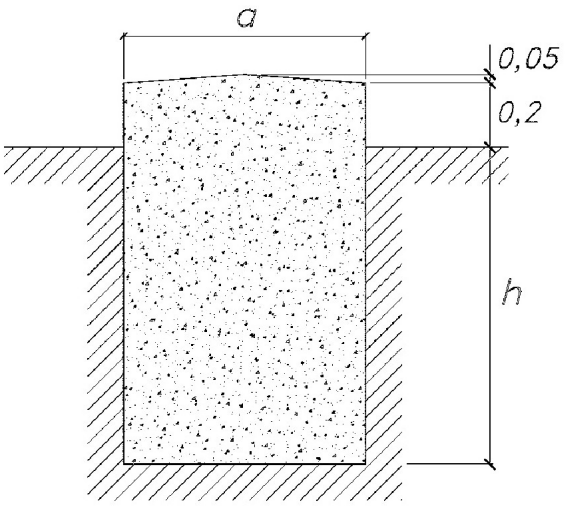
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,86	1,86	1,86
H (m)	2,67	2,42	2,27
V ex Total (m3)	9,24	8,37	7,85



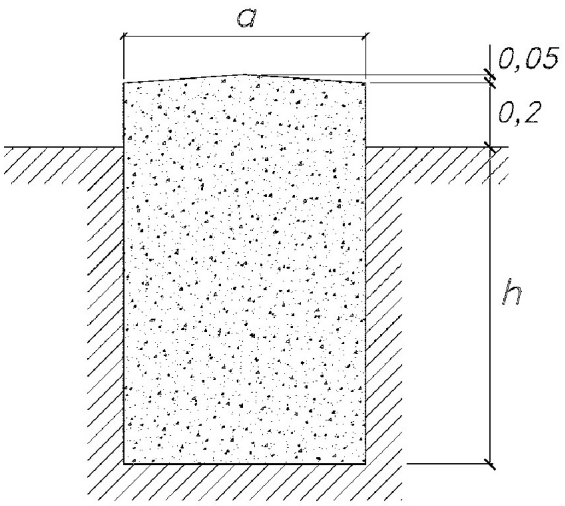
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,78	1,78	1,78
H (m)	2,66	2,41	2,25
V ex Total (m3)	8,43	7,64	7,13



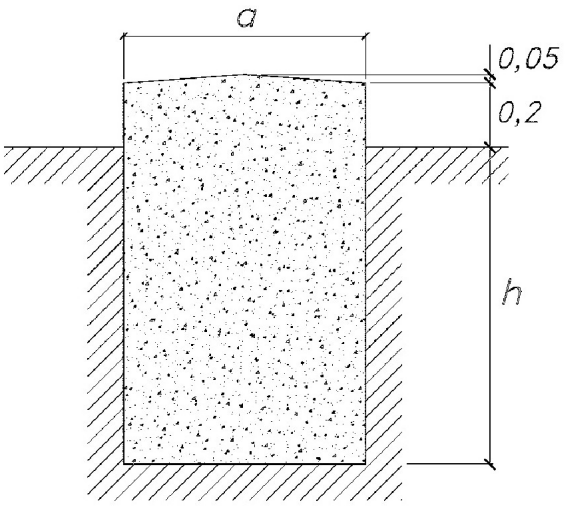
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,64	2,64	2,64
H (m)	2,68	2,45	2,41
V ex Total (m3)	18,68	17,08	16,8



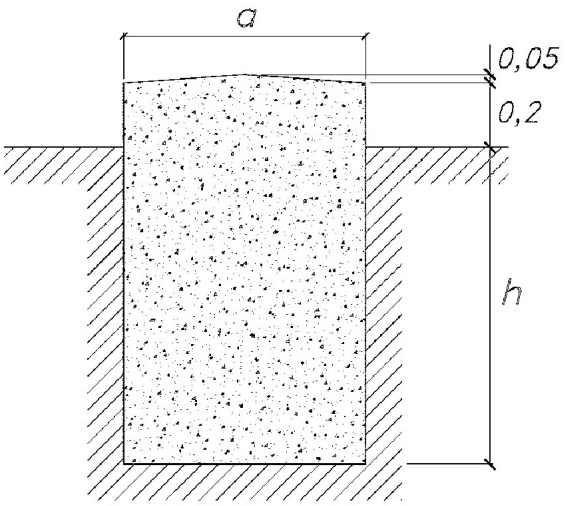
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,1	2,1	2,1
H (m)	2,79	2,54	2,37
V ex Total (m3)	12,3	11,2	10,45



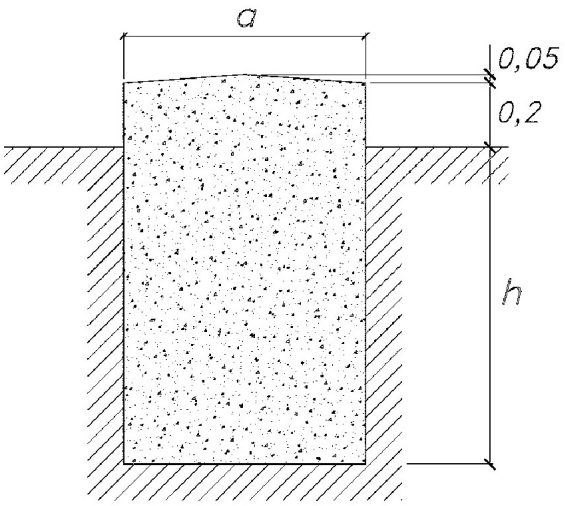
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,31	1,31	1,31
H (m)	2,03	1,84	1,72
V ex Total (m3)	3,48	3,16	2,95



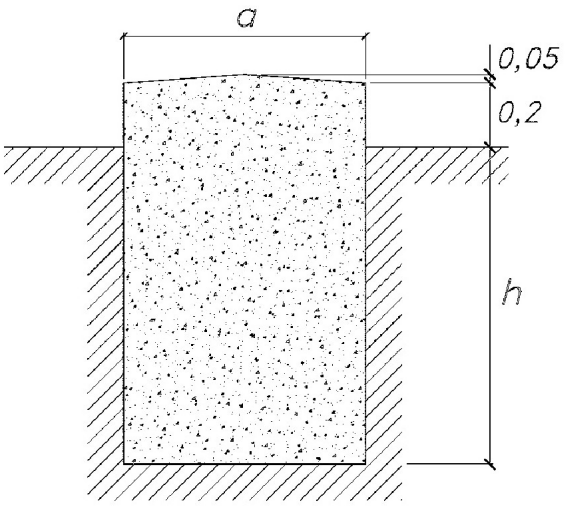
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,31	1,31	1,31
H (m)	2,03	1,84	1,72
V ex Total (m3)	3,48	3,16	2,95



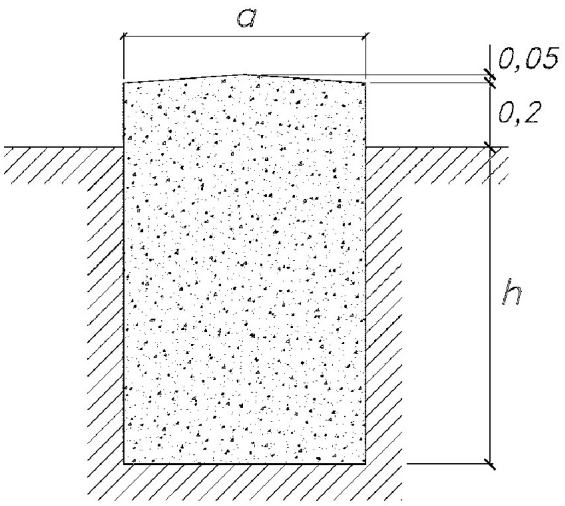
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,15	1,15	1,15
H (m)	1,98	1,79	1,72
V ex Total (m3)	2,62	2,37	2,27



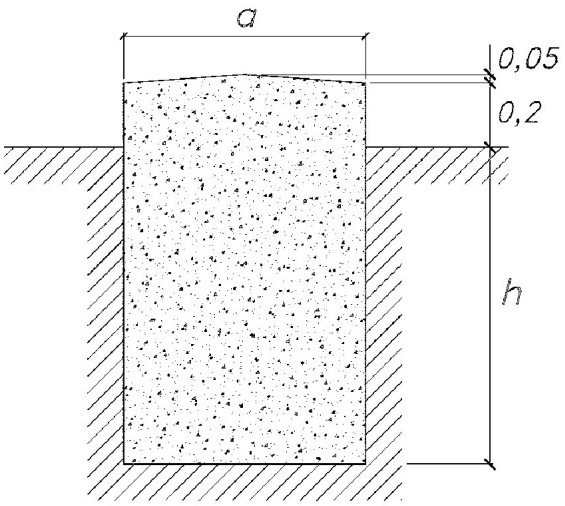
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,15	1,15	1,15
H (m)	1,98	1,79	1,72
V ex Total (m3)	2,62	2,37	2,27



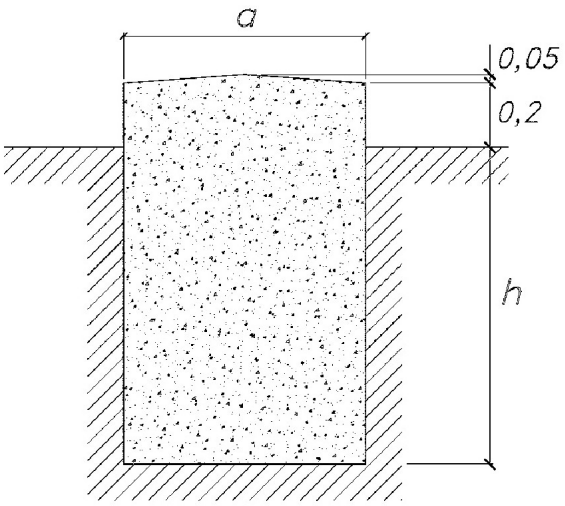
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,22	1,22	1,22
H (m)	2,01	1,82	1,72
V ex Total (m3)	2,99	2,71	2,56



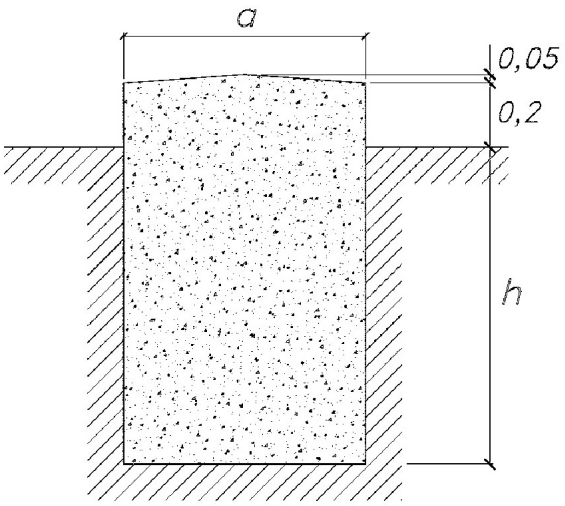
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,74	1,74	1,74
H (m)	2,54	2,3	2,14
V ex Total (m3)	7,69	6,96	6,48



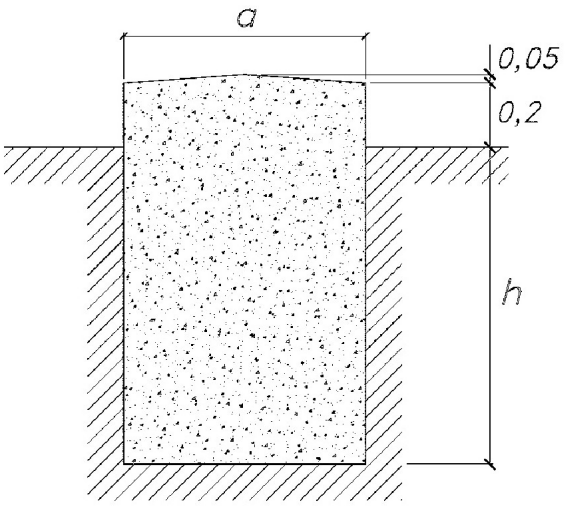
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,13	2,13	2,13
H (m)	2,68	2,43	2,31
V ex Total (m3)	12,16	11,02	10,48



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,31	1,31	1,31
H (m)	2,03	1,84	1,72
V ex Total (m3)	3,48	3,16	2,95



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,62	1,62	1,62
H (m)	2,11	1,91	1,79
V ex Total (m3)	5,54	5,01	4,7



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,71	1,71	1,71
H (m)	2,42	2,19	2,04
V ex Total (m3)	7,08	6,4	5,97

Anejo 3: Estudio de seguridad y salud

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

MEMORIA 5

1. OBJETO 6

2. DATOS GENERALES 6

2.1. DATOS DEL PROYECTO 6

2.1.1. Identificación proyecto 6

2.1.2. Promotor 6

2.1.3. Proyectista 6

2.1.4. Coordinador de seguridad y salud en proyecto 7

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 7

2.2.1. Centros asistenciales más próximos 8

2.2.2. Personal en obra y duración de la obra Personal en obra y duración de la obra 10

2.3. ALCANCE 10

3. NORMAS APLICABLES 10

3.1. NORMAS OFICIALES 10

3.2. NORMAS ESPECIFICAS 11

4. DISPOSICIONES FACULTATIVAS 12

4.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 12

4.2. EL COORDINADOR 12

4.3. DOCUMENTACIÓN A DISPOSICIÓN DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 13

4.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO DE LOS TRABAJADORES 13

4.5. ACCIDENTES IN ITINERE 13

4.6. PRIMEROS AUXILIOS 14

4.7. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD 14

4.8. PROTECCIÓN DE LOS MENORES 14

4.9. SEGURO DE RIESGOS LABORALES 14

4.10. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 15

4.11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES 15

4.12. LIBRO DE INCIDENCIAS 16

4.13. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES 17

5. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD 17

5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 17

5.1.1. Protecciones individuales generales 17

5.1.2. Protecciones colectivas generales 18

5.1.3. Formación 18

5.1.4. Charlas de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra 18

5.1.5. Charlas sobre riesgos específicos 19

5.1.6. Medicina preventiva y primeros auxilios 19

5.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR 20

5.2.1. Fase de actuaciones previas 20

5.2.2. Fase de acopio de material 21

5.2.3. Carga y descarga de materiales 21

5.2.4. Movimientos de tierras y excavación 22

5.2.5. Apertura de zanja 24

5.2.6. Entibado de zanjas 29

5.2.7. Relleno de tierras 30

5.2.8. Hormigonado 31

5.2.9. Tendido de tubos y tendido de conductores Subterráneos 33

5.2.10. Izado y armado de apoyos 34

5.2.11. Montaje y apriete de tornillería 36

5.2.12. Colocacion de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrasado de conductores 36

5.2.13. Uso de maquinaria y herramientas 37

5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA 38

5.4. SEÑALIZACIÓN 40

PLIEGO DE CONDICIONES 41

1. LEGISLACIÓN 42
2. CONSIDERACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 43
3. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 44
4. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 44
5. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 45
6. EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 45
7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 46
8. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 47
9. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE 47
10. SEGURIDAD DE LA OBRA 48
11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 49
12. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 49
13. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 50
14. LIBRO DE INCIDENCIAS 51
15. SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL 51
16. SUBCONTRATACIÓN 52

PRESUPUESTO 53

PLANOS 57

Memoria

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Objeto

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

El objeto del presente documento es definir las condiciones técnicas mínimas que deberán cumplir las instalaciones eléctricas y civiles que han de regir en la ejecución de las obras relativas a la construcción la línea aéreo-subterránea de media tensión de 15 kV localizada en el Término Municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).

2. Datos generales

2.1. Datos del proyecto

2.1.1. Identificación proyecto

- Título: Proyecto ejecutivo de línea aéreo-subterránea de 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz).
- Situación: T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz).
- Presupuesto Ejecución (Según Proyecto): 836.736,28 €.

2.1.2. Promotor

- Nombre: Bogaris PV50, S.L.U.
- C.I.F.: B-90441395

Dirección: Avda Charles Darwin S/N, Pabellón Monorraíl, 41092, Sevilla, España.

2.1.3. Proyectista

- Proyectista:
- Titulación: Ingeniero Técnico Superior
- Proyectista:
- Titulación: Ingeniero Industrial
- Empresa: Ingnova Enterprise S.L.
- Dirección: C/ Tomas de Aquino 14, Local en Córdoba (C.P.: 14004)

- CIF: B-56006984

2.1.4. Coordinador de seguridad y salud en proyecto

- Coordinador de seguridad y salud:
- Titulación: Ingeniero Técnico Superior
- Coordinador de seguridad y salud:
- Titulación: Ingeniero Industrial
- Empresa: Ingnova Enterprise S.L.
- Dirección: C/ Tomas de Aquino 14, Local en Córdoba (C.P.: 14004)
- CIF: B-56006984

2.2. Características de la obra

La línea de evacuación se proyecta en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz).

La línea partirá desde el polígono 105 parcela 11 y terminará en la parcela urbana cuyo código referencial es 6065003QA5656F ambos en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz).



Ilustración 1. Situación LASMT 15 kV

Las unidades constructivas que componen la presente obra son:

- Replanteo.
- Desbroce.
- Excavación.
- Apertura de zanja.
- Hormigonado

- Cimentación.
- Tendido de conductor suberraneo
- Armado e izado de apoyos
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores.
- Instalación de crucetas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles...)
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas).
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta a tierra y conexiones equipotenciales

2.2.1. Centros asistenciales más próximos

El mapa sanitario de la provincia de Cádiz está compuesto por diferentes zonas básicas de salud.



Ilustración 2. Mapa sanitario Cádiz

El término municipal de Jerez de la Frontera pertenece a la zona básica de salud de Jerez.

En la tabla de abajo se detallan las principales características de los centros de salud de la zona de actuación:

Zona básica	Nombre	Dirección	Teléfono/Fax
Jerez	Centro de Salud Jerez Centro.	C. José Luis Diez, 14, 11403 Jerez de la Frontera, Cádiz	956 032 720
Jerez	Hospital Universitario De Jerez	Ctra. Trebujena, s/n, 11407 Jerez de la Frontera, Cádiz	956 032 000
Jerez	Hospital San Juan Grande	Glorieta Doctor Félix Rodríguez de la Fuente, 1, 11408 Jerez de la Frontera, Cádiz	956 357 300

Tabla 1. Centros de salud

Adicionalmente, en la tabla de abajo se muestran los contactos de interés (Ayuntamiento y Policía Local) del municipio:

Servicio	Municipio	Dirección	Teléfono
Ayuntamiento	Jerez de la Frontera	Cabildo, C. Consistorio, 15, 11403	956.149.300
Policía local	Jerez de la Frontera	Av. de la Comedia, s/n, 11407	956149900

Tabla 2. Servicios de interés

2.2.2. Personal en obra y duración de la obra Personal en obra y duración de la obra

La duración estimada de la obra es de 6 meses, con una presencia permanente de 10 trabajadores.

2.3. Alcance

El presente anejo trata lo siguiente sobre la Seguridad y Salud durante la ejecución del Proyecto:

- Exponer las obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo del Contratista adjudicatario del Proyecto.
- Concretar la calidad de la prevención decidida.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el Proyecto de Ejecución.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la prevención durante la ejecución del Proyecto.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo lo anterior se establece con el objetivo final de conseguir que la ejecución del Proyecto resulte sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud.

3. Normas aplicables

3.1. Normas oficiales

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, propias de la Industria Eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual promotor-contratista, según las actividades a realizar.

En particular:

- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9 de marzo de 1.971).

- Homologación de medios de Protección personal de los trabajadores (BOL. de 29 de mayo de 1.974. Orden de 15 de julio de 1.974).
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 811.980, de 20 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995, de 8 de noviembre).
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1.997, por la que se desarrolla el RD 39/1.997, de 17 de enero.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mininas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 949/1.997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación (Decreto 3275/1 .982 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas Complementarias.

3.2. Normas especificas

Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.

4. Disposiciones facultativas

4.1. Obligaciones del promotor

El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o empresas y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

4.2. El coordinador

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

4.3. Documentación a disposición del coordinador de seguridad y salud

La siguiente documentación deberá estar en todo momento disponible en obra y a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud:

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Modelos TC1 y TC2 de la Seguridad Social.
- Comunicación apertura del centro de trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Acreditación de formación e información en materia de prevención de riesgos laborales.
- Registro de entrega de Equipos de Protección Individual (EPIs).
- Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado, para el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Inspección de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997.

4.4. Reconocimiento médico de los trabajadores

Tal como se establece en la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Proyecto pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

4.5. Accidentes In Itinere

Se deberá concienciar a todos los operarios que participen en la ejecución de este Proyecto, de la necesidad de cumplir la legislación vigente en materia vial, así como de circular a una velocidad moderada y ajustada a las condiciones meteorológicas y al estado de la carretera.

Todos los vehículos utilizados deberán haber pasado las correspondientes revisiones indiciadas por el fabricante, presentando un buen estado de conservación.

4.6. Primeros auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal capacitado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios, y en segunda instancia por los servicios médicos de la mutua laboral concertada por el Contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los servicios de urgencia de los hospitales públicos o privados más próximos.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo será el exigido por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación y de un botiquín. Además, todo el personal deberá tener unos conocimientos básicos de primeros auxilios.

Se dispondrá en obra de una nota escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, con una relación de las direcciones y teléfonos de los hospitales más cercanos, tal como indica el apartado A3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997.

4.7. Protección de la maternidad

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

4.8. Protección de los menores

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

4.9. Seguro de riesgos laborales

El Contratista acreditará que tiene contratada y en vigencia una póliza de seguro de riesgos laborales que cubra los accidentes laborales y las enfermedades profesionales que puedan ocurrir durante la ejecución del Proyecto.

4.10. Contratistas y subcontratistas

Estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por éste en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en cumplimiento del R.D. 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en aplicación del R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, es responsabilidad del contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del plan.

4.11. Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
  - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.12. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicadas y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

4.13. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

5. Estudio seguridad y salud

5.1. Prevención de riesgos laborales

5.1.1. Protecciones individuales generales

- Cascos: para todas las personas que participan en obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes diacetílicos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dialécticas.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Pantalla de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad de sujeción.

- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

5.1.2. Protecciones colectivas generales

- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo sujeción cinturón de seguridad.
- Anclaje para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Toma de tierra.
- Válvula antiretroceso.
- Riegos.

5.1.3. Formación

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra, sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc. y medidas a tomar en cada caso.

5.1.4. Charlas de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

5.1.5. Charlas sobre riesgos específicos

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Se prevé que al comienzo de los trabajos, el Jefe de Obra o en su lugar el Jefe de Trabajos, impartirá una Charla de Prevención a la que deben asistir todos los trabajadores, a fin de que participen en los temas siguientes:

- Características de la obra a realizar.
- Métodos - Procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y prendas de uso individual establecidas.
- Resumen del Estudio de Seguridad y Salud.
- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

5.1.6. Medicina preventiva y primeros auxilios

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.
- Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, ATS., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.
- Reconocimiento Médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.
- Instalaciones: se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:
  - Almacenes y talleres.
  - Vestuarios y Servicios.

Comedor o, en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

5.2. Identificación de riesgos y medidas preventivas a aplicar

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo. De cualquier forma, puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

5.2.1. Fase de actuaciones previas

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra...

- **Riesgos Detectables**
  - Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
  - Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
  - Caídas en el mismo nivel.
  - Torceduras de pies.
  - Generación de polvo.
- **Medidas de Seguridad**
  - Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
  - La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
  - Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaría y vehículos.
  - La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
  - El personal irá provisto de calzado adecuado.
  - Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados.
  - No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- **Prendas de Protección Personal**
  - Casco homologado.
  - Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.

- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaría si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.

5.2.2. Fase de acopio de material

- **Riesgos Detectables**
  - Caídas de objetos
  - Golpes.
  - Heridas
  - Sobreesfuerzos.
- **Medidas de Seguridad**
  - Antes de comenzar el acopio de material a los lugares de trabajo, se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger la mejor ruta.
  - En el caso en que para acceder al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y medios adecuados.
- **Prendas de Protección Personal**
  - Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
  - Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.
  - Botas reforzadas.

5.2.3. Carga y descarga de materiales

- **Riesgos Detectables**
  - Caída de operarios al mismo nivel.
  - Golpes, heridas y sobreesfuerzos.
  - Caída de objetos.
- **Medidas de Seguridad**
  - Con el fin de evitar posibles lesiones en la columna vertebral, el operario llevará a cabo el levantamiento de la carga realizando el esfuerzo con las piernas, y manteniendo en todo momento la columna recta.
  - Un operario no podrá levantar más de 50 Kg en la carga y descarga manual. En el caso en concreto en que la carga fuera superior a la cantidad límite, se deberá realizar entre más trabajadores.

- En el caso en que el acarreo de pesos se estime en una duración superior a las 4 horas de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 Kg., o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados.
- Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada.
- Todas las máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada.
- En el transcurso de operaciones de carga y descarga, ninguna persona ajena se acercará al vehículo. Debe acotarse el entorno y prohibirse el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina
- Nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas.
- Para la descarga de bobinas de conductores, se emplearán cuerdas, rampas, raíles...
- Bajo ningún concepto se hará rodar la bobina por un solo canto.
- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros de las coronaciones de taludes.

- **Prendas de Protección Personal**
  - Guantes adecuados
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Fajas antilumbago, si existen cargas muy pesadas.

5.2.4. Movimientos de tierras y excavación

- **Riesgos Detectables**
  - Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
  - Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
  - Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo.
  - Generación de polvo.
  - Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.
  - Caídas de personal al interior de pozos.

- Caídas a distinto nivel.

- **Medidas de Seguridad**

  - En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
  - Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones.
  - En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio.
  - Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
  - Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo.
  - Los pozos de cimentación se señalizarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados.
  - Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tablones u otros elementos adecuados.
  - Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
  - Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente.
  - Mantenimiento correcto de la maquinaria.
  - Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.
  - Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero.
  - En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.

- **Prendas de Protección Personal**

  - El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos.
  - Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

5.2.5. Apertura de zanja

- **Riesgos Detectables**
  - Caídas al mimo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Atropellos
  - Atrapamientos
  - Caídas de piedras u objetos
  - Vuelco de máquinas
  - Obstáculos enterrados
  - Contactos eléctricos, Arco eléctrico
  - Contactos térmicos
  - Agentes Químicos
  - Choques y golpes
  - Ruido y Vibraciones.
  - Incendios y explosiones originados por rotura de gasoducto
  - Sobreesfuerzos

- **Medidas de Seguridad**

Las zanjas que se ejecutarán para el tendido de tubos tendrán una profundidad de 1,4 m de cota como máximo, en cuyo caso no es necesario que los operarios bajen a la zanja, ya que el tendido de tubos se realiza desde el exterior de la misma.

En aquellos casos en los que el trabajador tenga que acceder al interior de la zanja, se deberá proceder previamente a entibar la misma

La excavación se ejecutará con una inclinación de talud tal, que evite los desprendimientos de tierras en tanto se proceda al relleno u hormigonado.

Los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de borde de la excavación para que no puedan dar lugar a desprendimientos de tierra en los taludes

Se mantendrá orden y limpieza en la obra.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar abiertas las excavaciones el menor tiempo posible, con el fin de evitar accidentes.

Pudiendo existir en el itinerario servicios de agua, saneamiento y/o electricidad, se tomarán especiales cuidados en la excavación y tendidos de cables. Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones, previos los permisos pertinentes.

Toda la realización de zanja se realizará con medios mecánicos con uso de retroexcavadora, pudiéndose en momentos determinados utilizar martillo neumático de aire comprimido, o manual a una profundidad tal que no entrañe ningún riesgo para el trabajador y nunca a más de 80 cm de profundidad.

Se recomienda prohibir trabajos en torno al compresor en funcionamiento a distancia inferiores a 5m, para evitar riesgos innecesarios.

Para prevenir accidentes es imprescindible controlar el estado de los punteros o barras taladradoras, la buena duración o comportamiento de las cabezas del compresor y que el cabezal de las barras sea el requerido por el fabricante para el martillo a utilizar y su correcta fijación.

El personal a utilizar el compresor conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.

No se podrá dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito a presión.

Se comprobará el estado de las palas y los picos, en caso se encuentre algún defecto o deterioro se comunicará al Jefe de Obra o Capataz y se sustituirá por una nuevo.

Deberemos igualmente tener presente que los trabajos de excavación sobre líneas eléctricas, al ser un trabajo en proximidad debe cumplirse lo establecido en el RD 614/2001, y en concreto.

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo o en sus cercanías.

Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del R. D. 614/2001, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A del Anexo V “Trabajos en Proximidad” del R. D. 614/2001.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

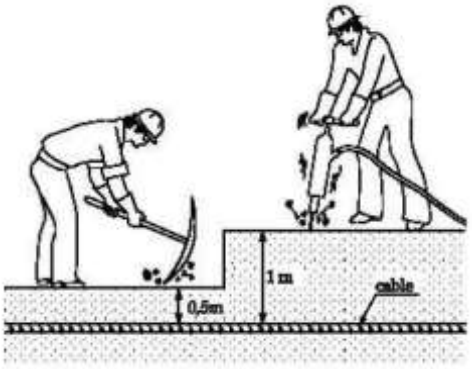
Los trabajos en canalizaciones o arquetas donde no se encuentre presente un Trabajador Cualificado según determina el RD 614/2001, donde previamente ha determinado la viabilidad que los trabajos sean realizados por otros, de la catalogación obra civil, procederá a transmitir

al Recurso Preventivo los riesgos y medidas que se deben tomar para efectuar las actuaciones en este entorno.

Ello deberá quedar reflejado en un documento por escrito y firmado por las dos parte intervinientes.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un metro del cable y con martillo neumático hasta 0’50 metros, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforar el cable, actuando como se indica en la figura.



En la manipulación de conductores aislados que se encuentren en tensión, se realizará con la consideración como trabajos dentro de la zona de seguridad, de los trabajos en proximidad de tensión, por lo tanto, se debe realizar con el uso de equipos de protección adecuados como son:

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo contra arco eléctrico EN .61482
- Botas de seguridad contra riesgo eléctrico
- Guantes de protección contra riesgo mecánico.
- Guantes de protección contra riesgo eléctrico adecuado a la tensión
- Pantalla de protección contra arco eléctrico
- Alfombra, telas y otros aisladores.
- Pértigas aisladas de equipos de puesta a tierra.

a) Protecciones Contra derrumbamientos.

Si es posible, tanto por razones de espacio como económicas, a las paredes de la excavación se les dará una pendiente que estará en función del talud natural del terreno.

No se acumularán ni los materiales procedentes de la excavación, ni otros apilados para la ejecución de la obra, junto al borde de la misma, debiendo guardarse una distancia que estará en función del talud natural y nunca será inferior a 60 cm.

Igualmente se tendrá presente que toda maquinaria en obra y demás vehículos como retroexcavadora, camión, grúa, etc, se obstaculizará su paso a zona de zanjas en unas distancias mínimas de 2 metros.

b) Protecciones Contra caída de materiales.

Podremos colocar si fuera necesario rodapiés que sobresalgan por encima al menos 20 cm sobre el nivel de la zanja, que sirva de tope para posibles caídas de objetos y materiales.

Cualquier tipo de materiales se separará 60 cm del borde de la excavación para evitar la caída de estos en la zanja.

c) Protecciones Contra caída de personas, choques y golpes.

Si se tiene que circular por las proximidades de la excavación, se dispondrá de las siguientes protecciones:

Toda maquinaria dispondrá de señalización óptico acústica de marcha atrás.

Se prestará especial atención a los elementos, maquinarias y objetos próximos al área de montaje, para evitar posibles accidentes por choques y golpes.

Prohibición de permanencia del personal a pié de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo.

Se colocarán Vallas de Señalización, que impidan el acceso a la zona de excavación y se mantendrán todo el tiempo que permanezca abierta la zanja.

Por la noche si la zona de peligro no está acotada para impedir el paso de personas, deberá señalizarse con luces rojas, separadas entre sí, no más de 10 m.

d) Protecciones en trabajos de tipo exterior.

Los puestos de trabajo, vías de circulación y otros emplazamientos e instalaciones situados al aire libre, ocupados por trabajadores durante sus actividades se deberán concebir de tal manera que la circulación de peatones y de vehículos se pueda realizar sin peligro.

Los lugares de trabajo al aire libre deberán poseer una iluminación artificial suficiente cuando no lo sea la luz del día.

Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, éstos deberán estar acondicionados, en la medida posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias de tiempo y, en caso necesario, contra la caída de objetos.
- No estén expuesto a niveles sonoros nocivos ni factores exteriores perniciosos(por ejemplo gases, vapores, polvo, etc.)

- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o recibir auxilio rápidamente.
- No puedan resbalar o caerse.

e) Protecciones tráfico rodado.

En aquellos puntos donde afectemos a vías de uso público, bien mediante desvíos, bien mediante cortes con paso alternativo, se empleará la señalización adecuada y se recurrirá a la utilización de señalistas si el caso lo requiere.

f) Protecciones hacia terceros.

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las calles, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los Cerramientos necesarios.

Se señalizará la existencia de zanjas abiertas, para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia o medidas necesarias, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a personas que hayan de atravesar la zona de obras.

g) Protecciones proximidad tubería gasoducto.

Al tratarse de una instalación de riesgo potencialmente alto deben contemplarse los métodos de trabajo en sus proximidades de una manera minuciosa, integrándose en ellos las medidas preventivas.

Se Solicitará a la Compañía distribuidora información relativa al trazado de las canalizaciones de gas, se solicitará igualmente para evitar su rotura el marcado de las mismas y se extremaran las precauciones en cruzamientos, proximidades y cruce subterráneo de la carretera con maquinaria perforadora. En estas zonas deberá realizarse por parte de la Compañía un purgado o inertización que elimine la posible mezcla inflamable inyectando gas inerte como el nitrógeno.

Durante la ejecución de los trabajos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- sSe vigilaran todas las operaciones que se realicen.
- Se contará con la presencia de un extintor de incendios.
- Usa del correspondiente equipo de protección personal.
- Existencia de otro u otros operarios en el exterior para caso de emergencia.

En caso de rotura accidental se paralizarán todos los trabajos y se evacuara la zona, avisando a la Compañía distribuidora.

- **<u>Prendas de Protección Personal</u>**
  - Botas de seguridad
  - Casco de polietileno

- Guantes de protección contra riesgo mecánico
- Pantalla protección: obligatorio en trabajos en tensión y cuando exista riesgo por radiacción.
- Gafas antiproyección: obligatorio en trabajo en tensión y cuando exista riesgo de impacto, proyecciones, salpicadura de metal fundido, etc.
- Protectores auditivos
- Mascarilla de protección
- Ropa reflectante en zonas con circulación.
- Guantes protección eléctrica para B.T y A.T.: obligatorio para trabajos en tensión y en proximidad de tensión
- Guantes Ignífugos: obligatorio cuando se pueda producir arco eléctrico que proteja frente al riesgo térmico
- Ropa de trabajo ignífuga: obligatorio en trabajos en tensión y en proximidad de tensión.

5.2.6. Entibado de zanjas

Como hemos indicado en momentos puntuales puede ser necesario que algún trabajador deba acceder al interior de la zanja para efectuar algún trabajo concreto y en los casos que las zanjas tengan una profundidad superior a 1’30 y la inclinación del talud no lo permita deberemos proceder a Entibar la zona de trabajo, mínimo de 2 ml a ambos lados de la zona de trabajo.

Para determinar las características necesarias de la entibación, así como las dimensiones y separaciones de los elementos que la configuren, el cálculo puede efectuarse según lo determina la N.T.E.-A.D.Z.

Según el tipo de terreno y la profundidad a excavar la entibación será del tipo:

- CUAJADA: Para terrenos sueltos
- SEMICUAJADA: Para terrenos blandos o previamente excavados.
- LIGERA: Para terrenos compactos.

- **<u>Riesgos Detectables</u>**
  - Deslizamientos de tierras.
  - Desprendimientos de tierras por manejo de maquinaria.
  - Alud de tierras por alteraciones de la estabilidad de la ladera.
  - Desprendimientos por vibraciones cercanas.
  - Caídas de personas u objetos al interior de la zanja.
  - Golpes con objetos.
  - Atrapamientos

- **Medidas de Seguridad**

En estos casos siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Las entibaciones deben sobresalir como mínimo 20 cm del nivel superior del terreno.

Los elementos de la entibación deberán revisarse continuamente; en cualquier caso, diariamente y antes de comenzar los trabajos:

- Cuando sufra alteraciones por causa de agua, de lluvia o filtraciones.
- Por posibles alteraciones debidas al tráfico exterior o a cualquier tipo de vibraciones.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación, los cuadros o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso, si se suspenderán de los codales cargas, como conducciones, debiendo suspender de elementos expresamente calculados y situados en la superficie

Los elementos de la entibación no se usarán nunca para subir o bajar al fondo de la misma; para ello se utilizarán escaleras, y su desembarco sobrepasará un metro su punto superior de apoyo, y deberán estar perfectamente arriostradas transversalmente.

No se acumularán ni los materiales procedentes de la excavación, ni otros apilados para la ejecución de la obra, junto al borde de la misma, debiendo guardarse una distancia que estará en función del talud natural y nunca será inferior a 60 cm.

En general las entibaciones o partes de estas se quitarán solo cuando deje de ser necesario y por la franja horizontal empezando por la parte inferior del corte.

Se dispondrá en la obra para proporcionar a cada grupo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizará para la entibación y se reservará para el equipo de salvamento así como de otros medios que pueda servir para eventualmente o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

- **Prendas de Protección Personal**

  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad contra riesgo mecánico
  - Guantes contra riesgo mecánico
  - Otros equipos en función al trabajo a realizar en el interior de la zanja

5.2.7. Relleno de tierras

- **Riesgos Detectables**

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Proyección de partículas
  - Desprendimiento de tierra

- Sobreesfuerzos
- Golpes

- **Medidas de Seguridad**

- Se procurará tener la tierra cercana a la zanja a rellenar, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Se mantendrá una distancia a la zanja suficiente para evitar derrumbamientos.
- Los trabajadores se situarán a una distancia uno de otro de forma que no interfieran y no se lesionen.
- Se comprobará el estado de las palas, en caso se encuentre algún defecto o deterioro se comunicará al Jefe de Obra o Capataz y se sustituirá por una nuevo.
- La operación se realizará de forma que se levante el menor polvo posible.
- Mientras se realice esta operación no circularán vehículos cercanos a la zanja. En caso sea imprescindible los harán por la zona delimitada por las vallas.
- No se acopiarán materiales pesados cercanos a la zanja.

- **Prendas de Protección Personal**
  - Casco de seguridad
  - Gafas protectoras
  - Botas de seguridad
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Faja antilumbago.

5.2.8. Hormigonado

- **Riesgos Detectables**
  - Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
  - Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
  - Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos.
  - Quemadura de la piel por la acción del cemento.
  - Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.

- **Medidas de Seguridad**
  - Vertidos directos mediante canaleta:
    - Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
    - Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
    - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
    - La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
  - Vertidos directos mediante cubo o cangilón:
    - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
    - Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
    - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables
    - La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.

En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas:

- Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado.
- Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.
- Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta.
- Los trabajadores deberán tener especial cuidado con:
  - No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada.
  - No exponer la piel al contacto con el cemento.
  - Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad.
  - No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados.

- Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos.

- **Prendas de Protección Personal**
  - Casco de seguridad
  - Gafas protectoras
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Faja antilumbago.

5.2.9. Tendido de tubos y tendido de conductores Subterráneos

- **Riesgos Detectables**
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Cortes
  - Sobresfuerzos
  - Proyección de partículas
  - Atrapamientos
  - Contacto térmico

- **Medidas de Seguridad**
  - Antes de iniciar la operación de tendido de los conductores deberá revisarse el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
  - El asentamiento de las bobinas sobre los gatos o cunas se realizará de forma suave y continua. En el caso de que los rodillos estén situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles, con el fin de evitar golpes contra ellos. Si van colocados sobre las bandejas se amarrarán para evitar su posible deslizamiento o caída.
  - El tendido del conductor se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos y con total coordinación entre los operarios y el director de la maniobra.
  - Al utilizar cabestrante se puede presentar riesgo de atrapamiento entre la cuerda y los diferentes roldanes por lo que el operario que mantiene la tensión se colocará a suficiente distancia.
  - El motor de impulsión y sus diferentes partes móviles se encontrarán protegidas contra atrapamientos y posibles quemaduras.

- En las proximidades de la máquina de tiro los trabajadores utilizarán equipos de protección para los altos niveles de ruido, tipo protecciones auditivas.

- **Prendas de Protección Personal**

  - Botas de seguridad
  - Casco de polietileno
  - Guantes de protección contra riesgo mecánico
  - Ropa de trabajo ajustada
  - Ropa reflectante para trabajos en zonas con circulación

- **Protecciones colectivas**

  - Pórticos protectores de líneas eléctricas.
  - Vallas de limitación y protección.
  - Señales normalizadas de tráfico.
  - Señales de seguridad.
  - Cartel indicativo de riesgo.
  - Cintas de balizamiento.
  - Topes de desplazamiento de vehículos.
  - Jalones de señalización.
  - Red horizontal, protección de zanjas y pozos.
  - Soportes y anclajes de redes.
  - Tubo y anclaje de éste para sujeción de cinturón de seguridad.
  - Baliza luminosa intermitente.
  - Extintores.
  - Interruptores diferenciales.
  - Tomas de tierra.
  - Mano de obra de señalización.
  - Mano de obra para el mantenimiento y reposición de protecciones

5.2.10. Izado y armado de apoyos

- **Riesgos Detectables**

  - Caída de personal desde altura
  - Atrapamientos.
  - Golpes y heridas.

- **Medidas de Seguridad**

- No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia.
- Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad.
- Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada.
- El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado.
- La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada.
- La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos.
- Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador.
- En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria.
- La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida.
- Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras.
- Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable.
- El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado.
- Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal.
- Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas.
- Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.

- **Prendas de Protección Personal**
  - Cascos de seguridad
  - Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Botas de seguridad.

5.2.11. Montaje y apriete de tornillería

- **Riesgos Detectables**
  - Caída de personal desde altura
  - Caídas de objetos desde altura.
  - Golpes y heridas.
- **Medidas de Seguridad**
  - Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos.
  - En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o a tresbolillo, y siempre en la cara externa del apoyo.
  - La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas.
  - Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizarán con las manos libres y cinturón de seguridad.
- **Prendas de Protección Personal**
  - Cascos de seguridad
  - Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Botas de seguridad.

5.2.12. Colocacion de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrasado de conductores

- **Riesgos Detectables**
  - Caída de personal desde altura.
  - Caídas de objetos desde altura.
  - Golpes y heridas.
- **Medidas de Seguridad**
  - Estas labores serán realizadas por personal especializado.
  - El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
  - Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
  - Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.

- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner en alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

- **Prendas de Protección Personal**

  - Cascos de seguridad
  - Cinturón de seguridad.
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Botas de seguridad.
  - Cinturón antilumbago.

5.2.13. Uso de maquinaria y herramientas

- **Riesgos Detectables**

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

- **Medidas de Seguridad**

  - Estas labores serán realizadas por personal especializado.
  - El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
  - Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.

- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner en alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

- **Prendas de Protección Personal**
  - Cascos de seguridad
  - Cinturón de seguridad.
  - Ropas y guantes adecuados.
  - Botas de seguridad.
  - Cinturón antilumbago.
  - Protección auditiva en caso necesario.

5.3. Instalación eléctrica provisional en obra

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.

La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos “firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo ecléctico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

5.4. Señalización

Se realizará la señalización oportuna según el tipo de trabajo que se esté realizando, la fase de ejecución y el lugar de este. Las señalizaciones serán temporales, durarán el tiempo que se prolongue los trabajos. Serán de tipo: triángulos con hombres trabajando, cintas, banderolas...

Cuando por cruzamientos sea necesario advertir de los límites de velocidad y altura, estrechamiento de la calzada, etc. se colocarán estas señales antes y depuse del lugar de trabajo, a la distancia reglamentadas para cada tipo de carretera.

La señalización fija que debe llevar las instalaciones eléctricas estará prescrita en el Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Dicha señalización previene del riesgo que supone la electricidad, prohibiendo tocar los conductores y apoyos. Esta señalización se coloca en los apoyos.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

Pliego de condiciones

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Legislación

Seguidamente, se facilita una relación de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- 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.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, De 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)
- Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
- R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979).
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al R.D. 1627/1997)
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.
- Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC´s.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.

2. Consideraciones en materia de seguridad y salud

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en los Planos.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para lograr el alcance de lo expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por su buen uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección Facultativa del Proyecto, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los cuadros de precios del Contrato prevalecerán sobre el Presupuesto.

3. Consideraciones de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

4. Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca “CE”, según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo:

Utilización de equipos de protección individual.

- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que, en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

5. Señalización de obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

6. Equipos de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.

- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificando además que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

7. Formación e información a los trabajadores

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

8. Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- A la asistencia médica más cercana.
- Al jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones. Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

9. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes de tipo grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a las Dirección Facultativa).

A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

10. Seguridad de la obra

Presencia de recursos preventivos en obra

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo "Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción" de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

- Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D. 1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:

    - Uno o varios trabajadores designados de la empresa
    - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
    - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa

- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se

mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

11. Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra. El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud. El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos.

La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

12. Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de Seguridad y Salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/u observaciones que este pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.
- Proporcionará a sus trabajadores equipos de protección individual adecuado para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13. Coordinador de Seguridad y Salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:

    - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
    - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

14. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

15. Seguridad de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por victima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

16. Subcontratación

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas. Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

Presupuesto

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Protecciones Individuales				
Protecciones para la Cabeza				
20,00	Ud	Casco de seguridad homologado.	3,05 €	61,00 €
10,00	Ud	Pantalla de seguridad para soldadura, homologada	19,83 €	198,30 €
10,00	Ud	Pantalla contra partículas, homologada.	8,41 €	84,10 €
15,00	Ud	Gafas contra impactos, homologadas.	18,03 €	270,45 €
15,00	Ud	Gafas antipolvo, homologadas	4,21 €	63,15 €
20,00	Ud	Mascarillas antipolvo, homologadas.	2,54 €	50,80 €
20,00	Ud	Filtro recambio mascarilla, homologado	1,21 €	24,20 €
20,00	Ud	Protectores auditivos, homologados.	12,28 €	245,60 €
Protecciones para el Cuerpo				
20,00	Ud	Mono de trabajo, homologado.	21,52 €	430,40 €
20,00	Ud	Impermeable de trabajo, homologado.	18,95 €	379,00 €
10,00	Ud	Mandil de cuero para soldador, homologado.	18,02 €	180,20 €
10,00	Ud	Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	31,56 €	315,60 €
10,00	Ud	Cinturón portaherramientas, homologado.	31,56 €	315,60 €
Protecciones para las Manos				
20,00	Ud	Pares de Guantes de goma.	1,31 €	26,20 €
20,00	Ud	Pares de Guantes de uso general.	2,79 €	55,80 €
15,00	Ud	Pares de guantes para soldador, homologados.	5,61 €	84,15 €
15,00	Ud	Pares de guantes aislantes para electricista, homologados.	45,85 €	687,75 €
Protecciones para los Pies				
20,00	Ud	Pares de botas de agua, homologadas.	19,42 €	388,40 €
20,00	Ud	Pares de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas homologadas.	35,75 €	715,00 €
15,00	Ud	Pares de botas aislantes para electricista, homologadas.	42,12 €	631,80 €
15,00	Ud	Par de polainas para soldador, homologadas.	11,26 €	168,90 €
Protecciones Anticaídas				
15,00	Ud	Arnés amarre dorsal y torsal	54,62 €	819,30 €
15,00	Ud	Arnés amarre dorsal/torsal con doble regulación	62,33 €	934,95 €
15,00	Ud	Cinturón de sujeción y retención	19,56 €	293,40 €
15,00	Ud	Distanciador de sujeción con regulador 2m. 16 mm	23,10 €	346,50 €
15,00	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 1 m. anillo más mosquetón	23,56 €	353,40 €
	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 2 m. anillo más mosquetón	25,00 €	375,00 €

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
15,00				
Total Protecciones Individuales				**8.498,95 €**
Protecciones Colectivas				
Señalizaciones				
15,00	Ud	Señal de STOP tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incl. parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	76,23 €	1.143,45 €
15,00	Ud	Cartel indicativo de riesgo de 0,3x0,3 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	73,00 €	1.095,00 €
Balizamiento				
800,00	Ud	Valla de obra de 800x200mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal, dos colores rojo y blanco, colocación y desmontado.	6,81 €	5.448,00 €
5.000,00	ml	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada, dos colores roja y blanca, i. colocación y desmontado.	0,20 €	1.000,00 €
Total Protecciones Colectivas				**8.686,45 €**
Protección Contra Incendios				
5,00	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg.	33,21 €	166,05 €
5,00	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg.	45,35 €	226,75 €
5,00	Ud	Luminaria de emergencia con difusor de policarbonato y cuerpo de ABS, con lámparas de bajo consumo y alto rendimiento luminoso.	61,10 €	305,50 €
5,00	Ud	Bloque autónomo de luminaria de emergencia, incluyendo baterías, lámparas, reactancias, y demás equipos necesarios.	50,96 €	254,80 €
Total Protección Contra Incendios				**953,10 €**
Formación y Seguridad				
Formación				
40,00	h	Servicio de prevención de seguridad y salud.	13,65 €	546,00 €
80,00	h	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	13,65 €	1.092,00 €
12,00	Ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formada por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de especialista u oficial 2ª y un vigilante con categoría de oficial 1ª.	65,01 €	780,12 €
Medidas Preventivas de Seguridad y Equipamiento Sanitario				
10,00	Ud	Reconocimiento médico obligatorio.	63,36 €	633,60 €
5,00	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	102,12 €	510,60 €
4,00	Ud	Reposición del material sanitario del botiquín de urgencia	63,23 €	252,92 €
2,00	Ud	Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, colocada.	36,50 €	73,00 €
1,00	Ud	Camilla portátil de evacuaciones, colocada.	120,00 €	120,00 €

Cantidad	*Unidad*	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Total (€)*
Total Formación y Seguridad				**4.008,24 €**

Total Presupuesto General de Seguridad y Salud	**22.146,74 €**
Gastos generales (13%)	**2.879,08 €**
Beneficio Industrial (6%)	**1.501,55 €**
IVA (21%)	**5.570,75 €**
TOTAL	**32.098,11 €**

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

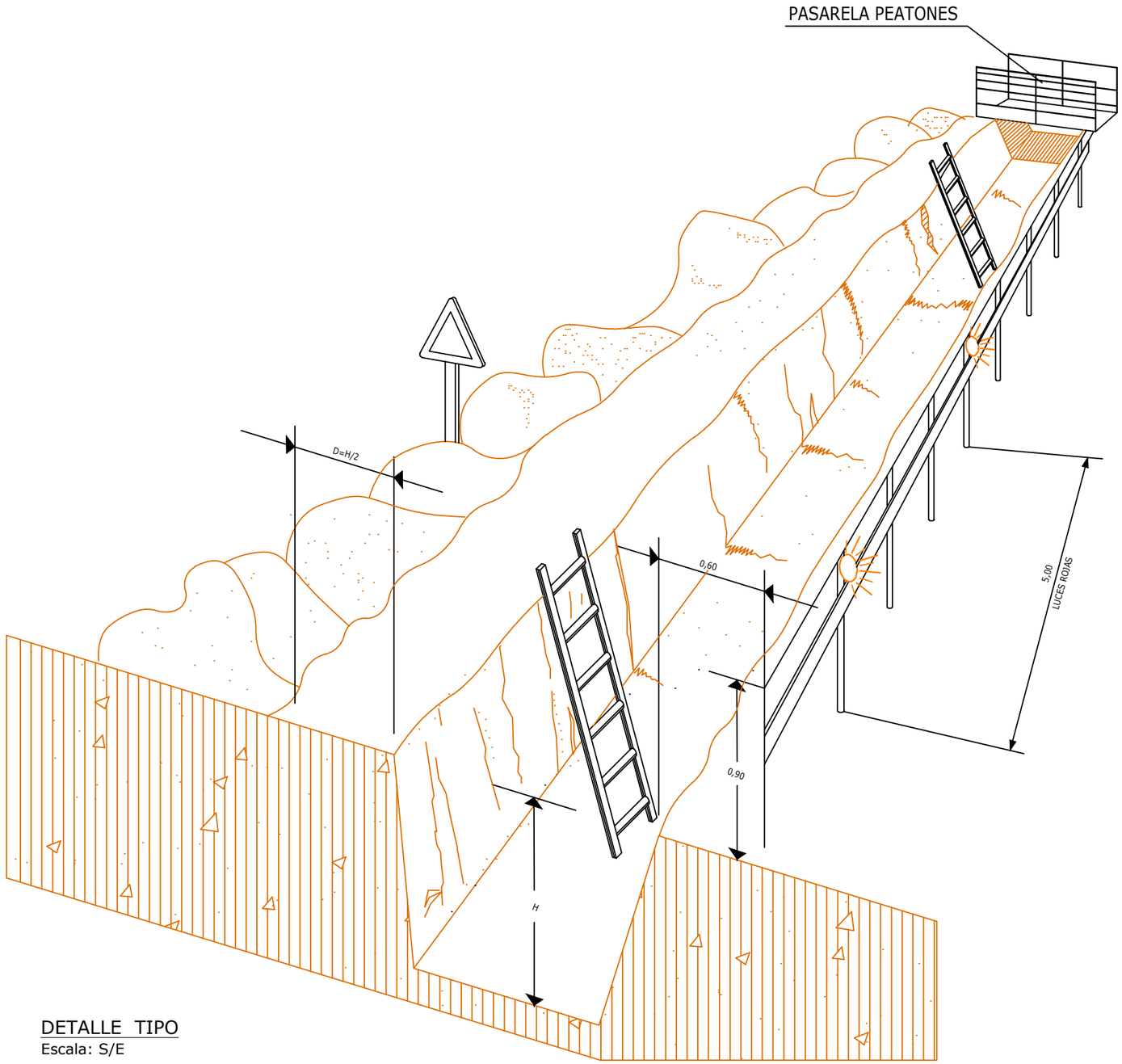
Planos

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

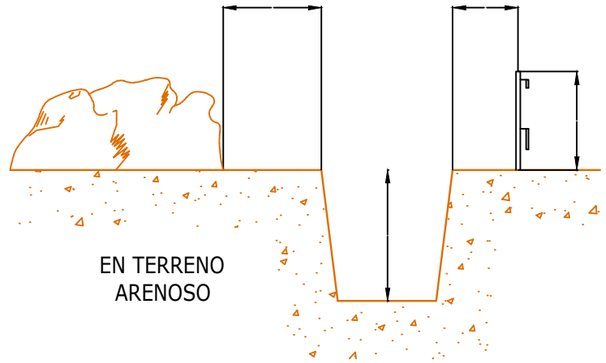
C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Índice de Planos:

- Plano nº 1: Protección en Zanjas
- Plano nº 2: Elementos Auxiliares y Maquinarias
- Plano nº 3: Código de Señales de Maniobras
- Plano nº 4: Señales de Advertencia de Peligro
- Plano nº 5: Señales de Obligación / EPIs
- Plano nº 6: Señales de Prohibición
- Plano nº 7: Señales de Información de Seguridad



DETALLE TIPO
Escala: S/E



SECCIÓN TIPO
Escala: S/E

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
1	Protección de zanjas	S/E
Hoja 1 de 1	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Pala mixta)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al ida.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

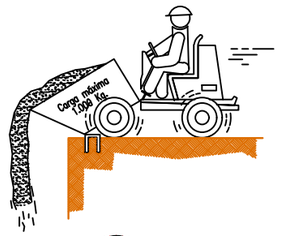


ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA







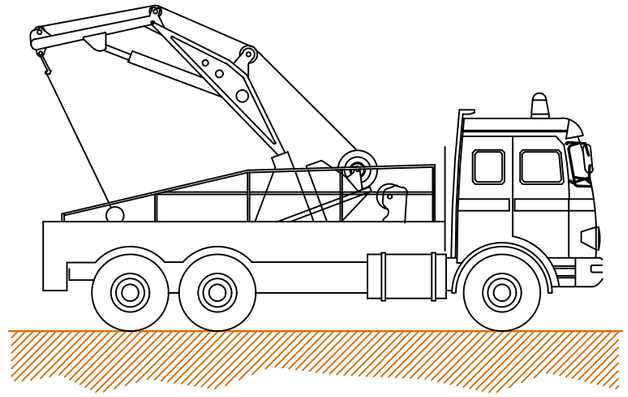




NO

SI

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Camión grúa de carga-descarga)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%

- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.

- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes. .

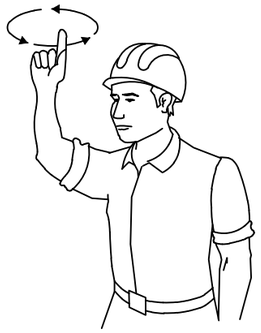
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

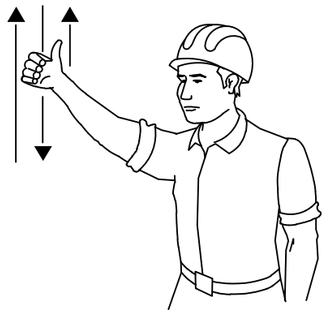
PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
2	Elementos auxiliares y maquinaria	S/E
Hoja 1 de 1	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



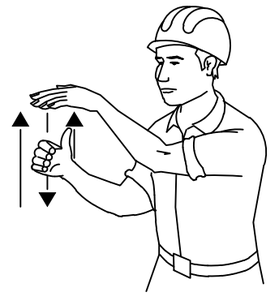
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



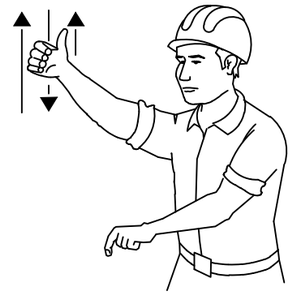
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



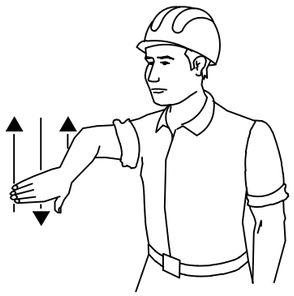
6 BAJAR LA CARGA



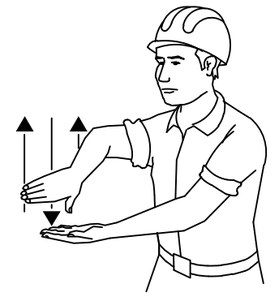
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



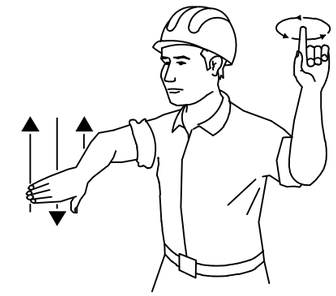
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



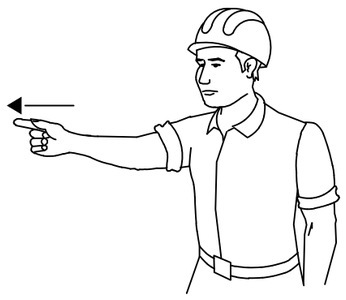
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



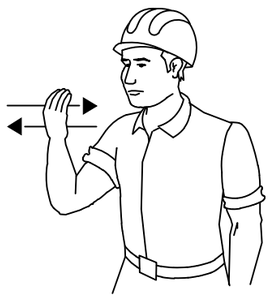
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



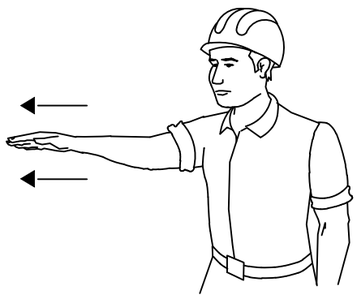
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



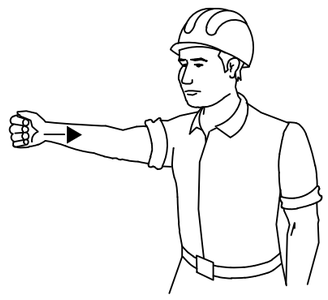
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



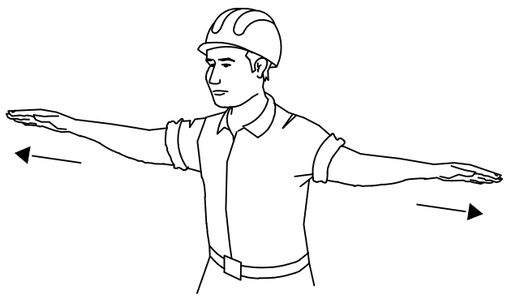
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



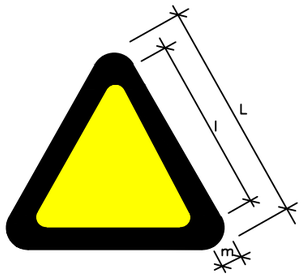
15 PARAR



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
3 Hoja 1 de 1	Códigos de señales de maniobras	1/2.500	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIÁNGULO)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

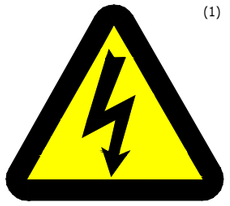
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

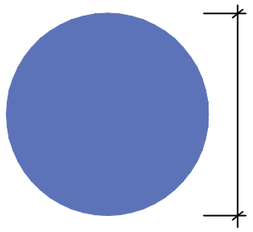
SEÑAL	(1) 	(1) 	(1) 	(1) 	(1) 	(1) 
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
4 Hoja 1 de 1	Señales de advertencia de peligro	S/E
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

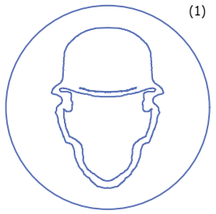
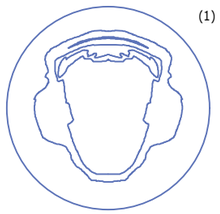
DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

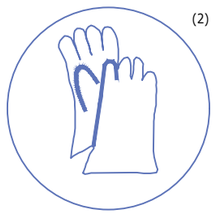
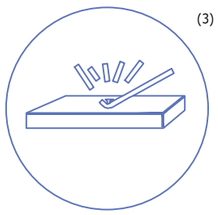
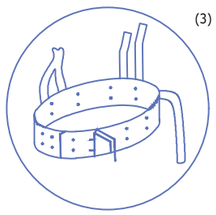
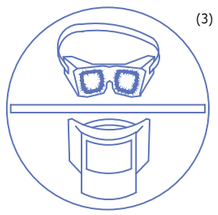
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 	(1) 	(1) 
N º	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2) 	(2) 	(3) 	(3) 	(3) 
N º	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



SILBAR OBREROS
LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VÍA

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 5 Hoja 1 de 1

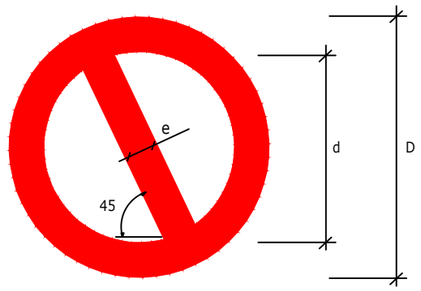
PLANO DE: Señales de obligación

ESCALA: S/E

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 	(1) 	(3) 	(3) 
N°	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

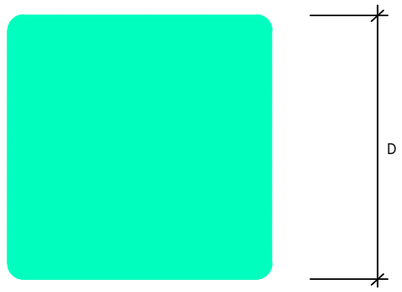
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

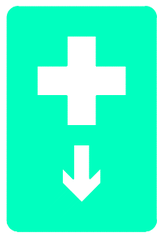
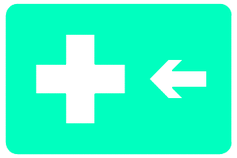
PLANO: 6 Hoja 1 de 1
PLANO DE: Señales de prohibición
ESCALA: S/E
ingnova PROYECTOS
bogaris
PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.
Mayo 2023

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	(1) 	(1) 	(3) 	(3) 
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
7 Hoja 1 de 1	Señales de información	S/E
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

Anejo 3: Fichas técnicas equipos

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

Cables de Aluminio o aleación con alma de acero para líneas aéreas



Construcción

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero son conductores cableados concéntricos, compuestos de una alma de acero del tipo ST1A y una o mas capas de hilos de aleación del tipo AL2.

Utilización

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero se utilizan normalmente en líneas aéreas.

Normas aplicables

UNE-EN 50 189 UNE-EN 50 183 UNE-EN 50 889 UNE-EN 50 182 UNE 21 018

Características eléctricas y dimensionales de los cables de Aluminio con alma de acero - AL1/ST1A

Designación		Sección (mm^2)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléctr. máx. a 20ºC	Modulo elasticidad final	Coeficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	Al	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm^2	1/K	A
27-AL1/4-ST1A	LA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	107,8	9,74	1,0736	76000	18,6E-6	155
47-AL1/8-ST1A	LA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	188,8	16,29	0,6129	76000	18,6E-6	220
67-AL1/11-ST1A	LA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,30	271,8	23,12	0,4256	76000	18,6E-6	275
94-AL1/22-ST1A	LA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,00	432,5	43,17	0,3067	80000	17,9E-6	345
119-AL1/28-ST1A	LA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,80	547,4	54,03	0,2423	80000	17,9E-6	405
147-AL1/34-ST1A	LA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,50	675,8	64,94	0,1963	80000	17,9E-6	465
242-AL1/39-ST1A	LA 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	26	7	3,44	2,68	8,04	21,80	976,2	84,89	0,1195	73000	18,9E-6	635
337-AL1/44-ST1A	LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	54	7	2,82	2,82	8,46	25,40	1274,6	107,18	0,0857	70000	19,4E-6	785
402-AL1/52-ST1A	LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	54	7	3,08	3,08	9,24	27,70	1520,5	123,75	0,0719	70000	19,4E-6	880
485-AL1/63-ST1A	LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	54	7	3,38	3,38	10,10	30,40	1831,1	149,04	0,0597	70000	19,4E-6	990
565-AL1/72-ST1A	LA 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	54	19	3,65	2,19	11,00	32,90	2123,0	174,14	0,0512	70000	19,5E-6	1095

Características eléctricas y dimensionales de los cables de aleación con alma de acero - AL2/ST1A

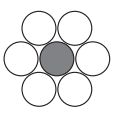
Designación		Sección (mm^2)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléctr. máx. a 20ºC	Modulo elasticidad final	Coeficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	aleación	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm^2	1/K	A
27-AL2/4-ST1A	DA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,1	107,7	13,75	1,2474	76000	18,6E-6	145
47-AL2/8-ST1A	DA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,5	188,6	23,77	0,7121	76000	18,6E-6	205
67-AL2/11-ST1A	DA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,3	271,6	33,55	0,4945	76000	18,6E-6	260
94-AL2/22-ST1A	DA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,0	432,2	56,36	0,3563	80000	17,9E-6	325
119-AL2/28-ST1A	DA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,8	547,0	71,33	0,2815	80000	17,9E-6	380
147-AL2/34-ST1A	DA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,5	675,3	87,03	0,2280	80000	17,9E-6	435
226-AL2/53-ST1A	DA 280	226,4	52,8	279,3	26	7	3,10	3,10	9,30	21,7	1038,4	131,71	0,1483	80000	17,9E-6	575

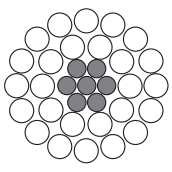
Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).

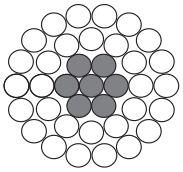
(1) Los valores da la capacidad nominal de corriente son meros indicativos y habian sido calculados en las condiciones siguientes del funcionamiento del cable: velocidad del viento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35°C; temperatura máxima del cable de 80°C (régimen permamente).

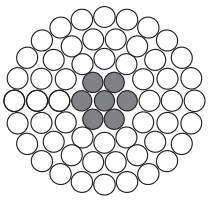
Composiciones

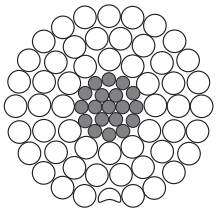
6/1 hilos	26/7 hilos	30/7 hilos	54/7 hilos	54/19 hilos





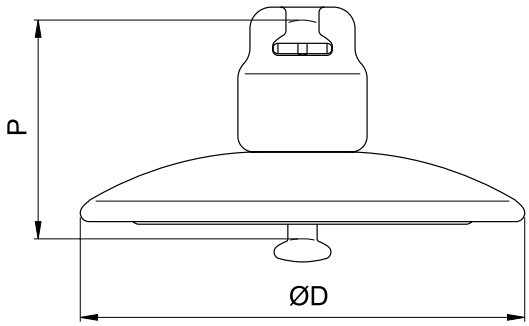






Aisladores de vidrio
Glass Insulators
Isolateur en verre





Características
Characteristics
Caractéristiques

Tipo Type	Dimensiones Dimensions Dimensions **mm**		Línea de fuga Creepage distance Ligne de fuite **mm**	Norma de acoplamiento Standard coupling Norme d' assemblage CEI 60 120	Carga rotura U.T.S. Charge de rupture **kN**	Peso Weight Poids **Kg.**	Uds/Caja Units/Box Unités/Carton
	P	D					
U 40 B	110	175	190	11	40	1,7	9
U 70 BS	127	255	295	16	70	3,5	7
U 70 BL	146	255	295	16	70	3,5	7
U 100 BS	127	255	295	16	100	3,7	7
U 120 B	146	255	295	16	120	3,8	7

Aislador U40B
Insulator U40B
Isolateur U40B

Nº unids.	A	B	C	D
1	75	88	50	32
2	150	160	90	55
3	210	230	130	80
4	270	300	165	100
5	315	370	200	12

Aislador U70, U100, U120
Insulator U70, U100, U120
Isolateur U70, U100, U120

Nº unids.	A	B	C	D
1	90	110	70	45
2	150	200	115	80
3	210	280	160	115
4	285	370	200	150
5	330	460	240	185

A- Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1.2/50µs
B- Tensión al 50% de contorneo a impulsos tipo rayo
C- Tesión soportada a frecuencia industrial en seco.
D- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia.

A- Lightning impulse withstand voltage 1.2/50µs
B- Lightning impulse flashover 50% voltage.
C- Power frequency withstand voltage (dry)
D- Power frequency withstand voltage (wet)

A- Tenue aux chocs de foudre 1.2/50µs
B- Tenue à 50% de la déformation aux chocs de foudre.
C- Tenue à fréquence industrielle à sec
D- Tenue à fréquence industrielle sous pluie.

Stockbridge Dampers
Excellence in Aeolian Vibration Damping

General

Fatigue failures of overhead conductor strands due to wind induced vibrations were observed from the beginning of the last century.

The most effective protection device was invented by George Stockbridge in 1924 in the form of an inertial energy absorber equipped with a stranded steel cable holding two weights. Since then, the Stockbridge's vibration damper underwent several design and manufacturing changes that increased its performance and endurance.

Despite many other damping devices beeing invented during the last century, the Stockbridge type vibration damper is still the best technical and economical solution for the control, within the safety limits, of the overhead cable vibrations.

Key Data

PFISTERER has been one of the manufacturers who actively contributed, during the last 50 years, to the enhancement of the Stockbridge Damper.

Today, PFISTERER can supply powerful units with excellent performance, suitable for any type of overhead cable, for example OPGW, AAAC, ACSR, etc.

PFISTERER vibration dampers can be equipped either with bolted clamp or with helical rod attachment.

PFISTERER vibration dampers are installed world wide and are well proven in the most severe environmental conditions.

Features

PFISTERER vibration dampers are designed to:

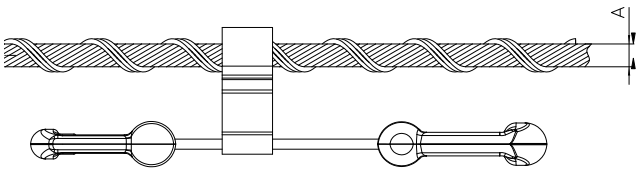
- Control aeolian vibration in each span of the line within the internationally accepted limits with the minimum number of units
- Maintain damping capacity over the entire range of ambient temperatures and for the whole expected life of the line
- Be free from corona at the maximum voltage of the line when installed on the phase conductors
- Be installed and removed on energized lines;
- Be maintenance-free for the whole expected life of the line
- Maintain a suitable grip on the cable resisting the loosening effect of vibrations
- Guarantee that individual components are secured against becoming loose in service



Stockbridge Damper with bolted clamp

Order Information

Helical rod attachment

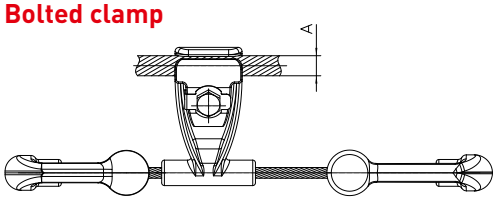


Type	Clamp Range „A" [mm]	Part Number
STO 715	for Conductor [mm] Ø 7.06 - 14.37	
	Ø 7.06 - 7.51	182 025-700
	Ø 7.52 - 7.99	182 025-701
	Ø 8.00 - 8.47	182 025-702
	Ø 8.48 - 8.96	182 025-703
	Ø 8.97 - 9.46	182 025-704
	Ø 9.47 - 9.97	182 025-705
	Ø 9.98 - 10.38	182 025-706
	Ø 10.39 - 10.81	182 025-707
	Ø 10.82 - 11.45	182 025-708
	Ø 11.46 - 12.11	182 025-709
	Ø 12.12 - 12.82	182 025-710
	Ø 12.83 - 13.58	182 025-711
	Ø 13.59 - 14.37	182 025-712
STO 1520	for Conductor [mm] Ø 14.38 – 20.28	
	Ø 14.38 - 15.05	182 025-713
	Ø 15.06 - 15.89	182 025-714
	Ø 15.90 - 16.93	182 025-715
	Ø 16.94 - 17.82	182 025-716
	Ø 17.83 - 18.68	182 025-717
	Ø 18.69 - 19.50	182 025-718
	Ø 19.51 - 20.28	182 025-719
STO 2027	for Conductor [mm] Ø 20.29 – 26.81	
	Ø 20.29 - 21.38	182 025-720
	Ø 21.39 - 22.62	182 025-721
	Ø 22.63 - 23.89	182 025-722
	Ø 23.90 - 25.29	182 025-723
	Ø 25.30 - 26.81	182 025-724

Materials

- Helical rods: aluminium clad steel
- Clamp: aluminium alloy
- Counterweights: galvanized steel
- Messenger cable: galvanized steel

Bolted clamp



Type	Clamp Range „A" [mm]	Part Number
ST 715	for Conductor [mm] Ø 7 - 15	
	Ø 7 - 15	182 025-102
	Ø 15 - 23	182 025-212
	Ø 23 - 31	182 025-312
ST 1523	for Conductor [mm] Ø 15 - 23	
	Ø 15 - 23	182 025-202
	Ø 23 - 31	182 025-322
	Ø 31 - 39	182 025-422
ST 2331	for Conductor [mm] Ø 23 - 31	
	Ø 23 - 31	182 025-302
	Ø 31 - 39	182 025-432
ST 3139	for Conductor [mm] Ø 31 - 39	
	Ø 31 - 39	182 025-402

Materials

- Clamp: cast aluminium alloy
- Bolt, nut, plain washer: galvanized steel
- Safety plate: stainless steel
- Messenger cable: galvanized steel
- Counterweights: galvanized steel

Options

Component codes:

A	Stainless steel messenger cable
B	Shear head cap
S	Stainless steel bolt
BS	Shear head cap and stainless steel bolt
BSA	Shear head cap, stainless steel bolt and stainless steel messenger cable

Orders with options

Orders for options must be indecated with the component code of the desired options at the end of the relevant part number.

PFISTERER Switzerland AG
Werkstrasse 7
6102 Malters, Lucerne
Switzerland
Tel.: +41 41 499 72 72
Fax: +41 41 497 22 69
info@pfisterer.com
www.pfisterer.com

Stockbridge Dampers M2016-062 EN 04 11/2018 © PFISTERER Switzerland AG www.pfisterer.com We accept no liability for printing errors/Subject to technical modifications

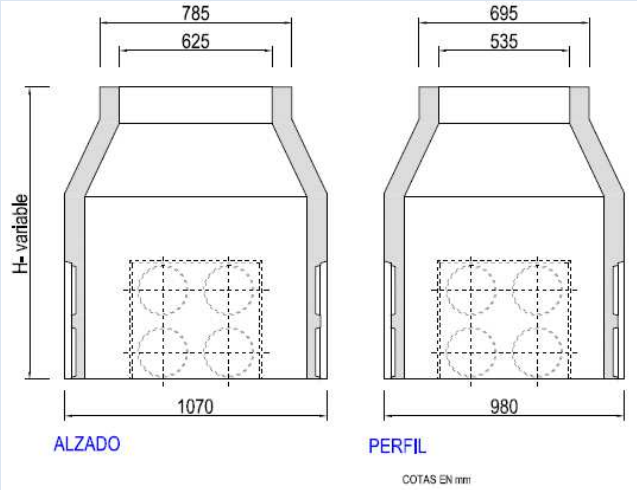
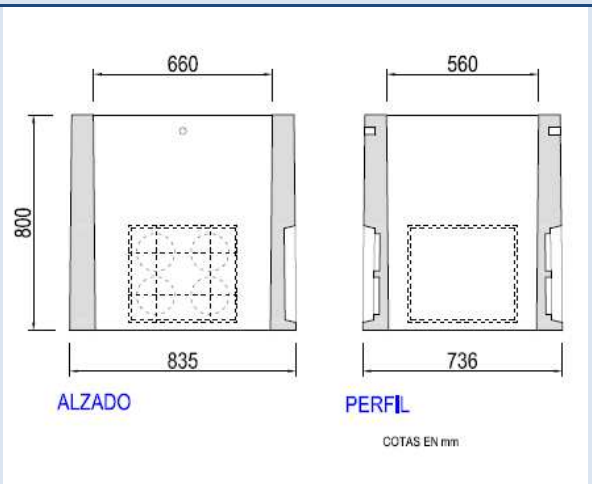
PREFABRICADOS SAN BLAS, S.A.
C.I.F. A-18047720

UNE EN ISO 9001
EMPRESA
CERTIFICADA
Nº DCA-1243-AQ-2002

SANBLAS Nº 80 • 18.650 DÚRCAL (GRANADA) TELÉF.: 958781072- • FAX: 958780304 www.prefabricadossanblas.com E-mail:info@prefabricadossanblas.com

FICHA DE CARACTERISTICAS TÉCNICA

ARQUETAS ELECTRICIDAD tipo A1

CROQUIS	MODELO	DIM. BOCA (mm)		PESO (kg)	USO
		Long.	Anch.		
	Tipo A-1 H-80	625	535	480	Canalizaciones subterráneas de MT y BT
	Tipo A-1 H-105	625	535	620	Canalizaciones subterráneas de MT y BT
	Tipo A-1 H-120	625	535	760	Canalizaciones subterráneas de MT y BT
	Tipo A-1 H-150	625	535	970	Canalizaciones subterráneas de MT y BT
	Tipo A-1 RECTA H-80	660	560	450	Canalizaciones subterráneas de MT y BT

Edición:	01	Fecha:	19/06/2013

Nota: Estas especificaciones pueden sufrir modificaciones como consecuencia de cambios en la normativa vigente o bien por mejoras de las mismas.

PREFABRICADOS SAN BLAS, S.A.

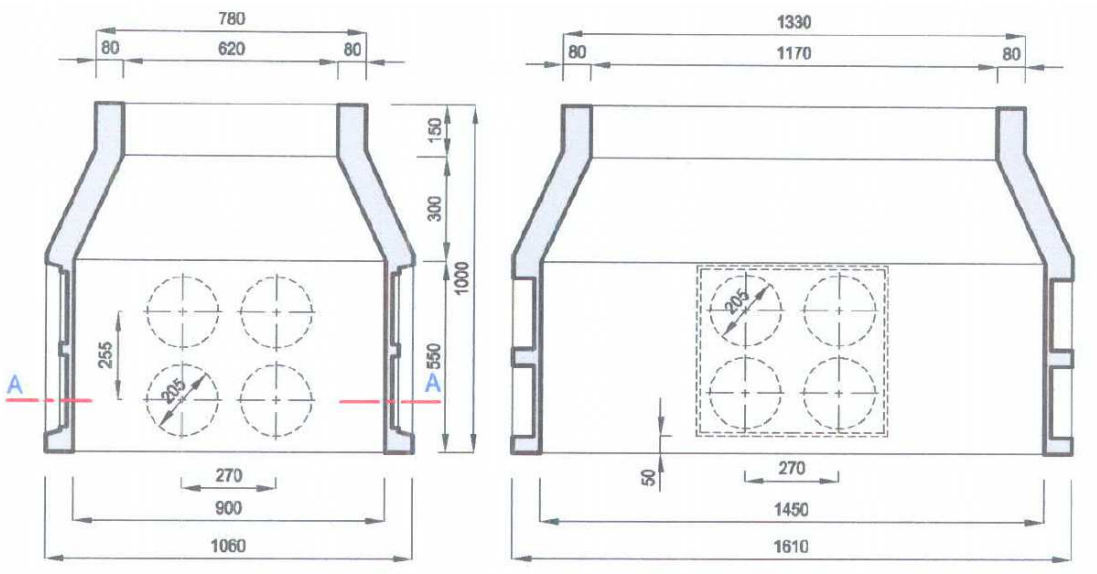
C.I.F. A-18047720

UNE EN ISO 9001
EMPRESA
CERTIFICADA

Nº DCA-1243-AQ-2002

SANBLAS Nº 80 • 18.650 DÚRCAL (GRANADA) TELÉF.: 958781072- • FAX: 958780304 www.prefabricadossanblas.com E-mail:info@prefabricadossanblas.com

FICHA DE CARACTERISTICAS TÉCNICAS





ARQUETA DE HORMIGON Tipo A-2

MODELO	USO	DIMENSIONES DE LA BOCA (mm)		PESO (kg)	RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON
		Longitud	Anchura		
Tipo A-2 H-100	Canalizaciones subterraneas de MT y BT	1170	620	840	> 300 kg/cm2
Edición:	01		**Fecha:**	19/06/2013	

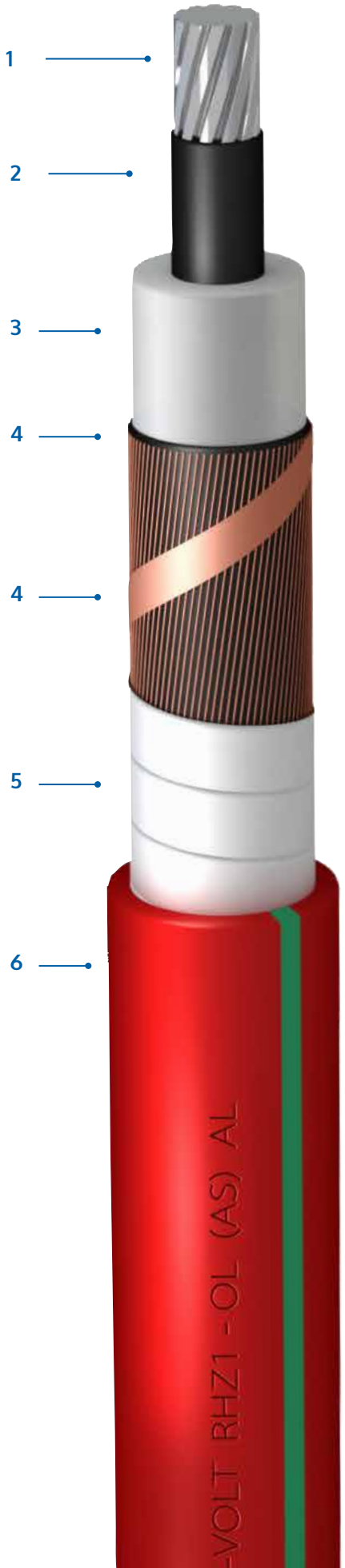
Nota: Estas especificaciones pueden sufrir modificaciones como consecuencia de cambios en la normativa vigente o bien por mejoras de las mismas.

Top Cable

X-VOLT RHZ1 (AS) AL/OL/2OL

Cable de Media Tensión de aluminio, con aislamiento de XLPE, libre de halógenos y no propagador del incendio.

Norma de referencia: UNE-HD 620-10E (tipo 10E-1) / IEC 60502-2.



DISEÑO

1. Conductor

Conductor de aluminio, clase 2, según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Opcionalmente, con obturación longitudinal (cables tipo -2OL)."

2. Pantalla semiconductora interna

Material semiconductor termoestable aplicado sobre el conductor.

3. Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión.

4. Pantalla semiconductora externa

Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable.

4. Pantalla metálica

Corona de alambres de cobre y contraespira de cobre, con una sección mínima de 16 mm2.

5. Obturación longitudinal

Cinta higroscópica recubriendo totalmente la pantalla (cables tipo –OL y -2OL).

(Capa adicional)

(Eventual, en función de las configuraciones.)

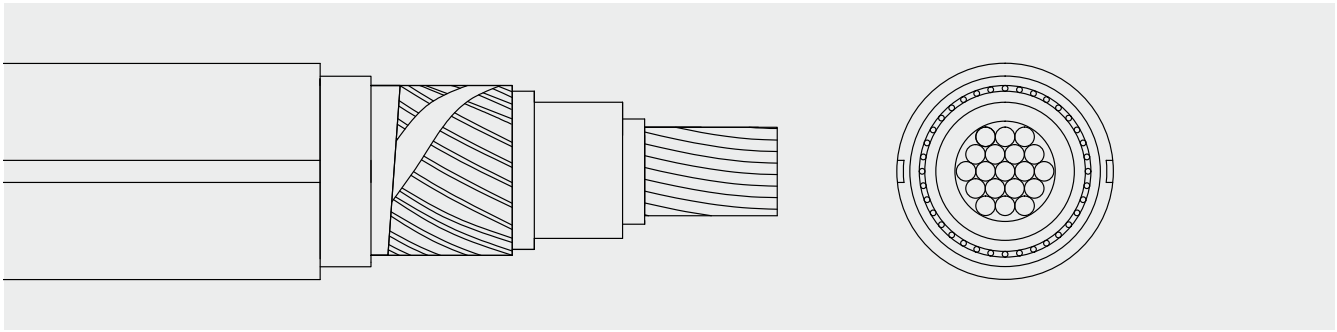
6. Cubierta exterior

Poliolefina ignifugada y libre de halógenos, de color rojo con dos franjas verdes.

APLICACIONES

Cable de aluminio para el transporte y distribución de energía en redes de media tensión. Libre de halógenos. Cable de alta seguridad (AS) no propagador del incendio.





CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas

MEDIA TENSIÓN 6/10 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV y 18/30 kV.

Norma de referencia

UNE-HD 620-10E (tipo 10E-1) / IEC 60502-2.

Normas y certificaciones

Certificados

AENOR

Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -15 °C

Características frente al fuego

No propagación de la llama: según UNE-EN 60332-1.
No propagación del incendio:
según UNE-EN 60332-3-23 (cat.B)
Libre de halógenos: según UNE-EN 60754.
Baja emisión de humos: según UNE-EN 61034.

Características mecánicas

Radio de curvatura: 15 x diámetro exterior.
Resistencia a abrasión
Resistencia al desgarro

Características químicas

Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 211605.

Otros

Marcaje: metro a metro.

Condiciones de instalación

Al aire
Enterrado
Entubado
En galerías

Aplicaciones

Redes de distribución.



Intensidades máximas admisibles según UNE 211 435.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en la Norma UNE 211 435.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com

DIMENSIONES

6 / 10 kV

Sección (mm2)	DIMENSIONES				DATOS ELÉCTRICOS		INTENSIDADES MÁXIMAS	
	Ø Cond. (mm)	Ø Ais. (mm)	Ø Ext. (mm)	Peso (Kg/Km)	X (Ω/km a 50 Hz)	C (µzF/km)	Al aire (40°C) (A)	Enterrados (25°C) (A)
1x50	8,3	16,5	30,6	967	0,141	0,245	170	140
1x70	9,8	18,0	32,1	1071	0,134	0,275	210	170
1x95	11,3	19,5	33,6	1183	0,128	0,304	255	205
1x120	12,6	20,8	34,9	1301	0,123	0,329	295	235
1x150	14,0	22,2	36,3	1407	0,119	0,357	335	260
1x185	15,6	23,8	38,9	1635	0,117	0,388	385	295
1x240	18,0	26,2	41,3	1859	0,111	0,434	455	345
1x300	20,3	28,5	43,6	2106	0,107	0,478	520	390
1x400	23,4	31,6	46,7	2436	0,103	0,538	610	445
1x500	27,0	35,2	50,3	2836	0,098	0,608	720	510
1x630	32,0	40,2	55,3	3449	0,094	0,704	840	580
1x800	34,0	42,2	57,3	3920	0,092	0,742	975	665
1x1000	39,0	47,2	62,3	4724	0,089	0,838	1130	755

8,7 / 15 kV

1x50	8,3	18,7	32,8	1070	0,145	0,199	170	140
1x70	9,8	20,2	34,3	1179	0,138	0,221	210	170
1x95	11,3	21,7	35,8	1295	0,132	0,243	255	205
1x120	12,6	23,0	37,5	1444	0,128	0,263	295	235
1x150	14,0	24,4	38,9	1555	0,123	0,283	335	260
1x185	15,6	26,0	41,1	1765	0,120	0,307	385	295
1x240	18,0	28,4	43,5	1997	0,115	0,342	455	345
1x300	20,3	30,7	45,8	2251	0,110	0,376	520	390
1x400	23,4	33,8	48,9	2590	0,105	0,421	610	445
1x500	27,0	37,4	52,5	3003	0,101	0,474	720	510
1x630	32,0	42,4	57,5	3631	0,096	0,547	840	580
1x800	34,0	44,4	59,5	4109	0,094	0,576	975	665
1x1000	39,0	49,4	64,5	4929	0,091	0,648	1130	755

12 / 20 kV

1x50	8,3	20,7	34,8	1169	0,149	0,172	170	140
1x70	9,8	22,2	36,7	1308	0,142	0,191	210	170
1x95	11,3	23,7	38,2	1431	0,136	0,209	255	205
1x120	12,6	25,0	40,1	1599	0,132	0,225	295	235
1x150	14,0	26,4	41,5	1716	0,127	0,242	335	260
1x185	15,6	28,0	43,1	1890	0,123	0,261	385	295
1x240	18,0	30,4	45,5	2128	0,117	0,290	455	345
1x300	20,3	32,7	47,8	2389	0,113	0,318	520	390
1x400	23,4	35,8	50,9	2737	0,108	0,355	610	445
1x500	27,0	39,4	54,5	3160	0,103	0,398	720	510
1x630	32,0	44,4	59,5	3803	0,098	0,458	840	580
1x800	34,0	46,4	61,5	4287	0,096	0,482	975	665
1x1000	39,0	51,4	66,5	5121	0,093	0,542	1130	755

18 / 30 kV

1x50	8,3	25,7	40,2	1472	0,158	0,134	170	140
1x70	9,8	27,2	42,3	1642	0,151	0,147	210	170
1x95	11,3	28,7	43,8	1776	0,145	0,160	255	205
1x120	12,6	30,0	45,1	1914	0,139	0,171	295	235
1x150	14,0	31,4	46,5	2041	0,135	0,183	335	260
1x185	15,6	33,0	48,1	2226	0,130	0,197	385	295
1x240	18,0	35,4	50,5	2482	0,124	0,217	455	345
1x300	20,3	37,7	52,8	2759	0,119	0,236	520	390
1x400	23,4	40,8	55,9	3130	0,114	0,262	610	445
1x500	27,0	44,4	59,5	3579	0,109	0,292	720	510
1x630	32,0	49,4	64,5	4257	0,103	0,333	840	580
1x800	34,0	51,4	66,5	4756	0,101	0,350	975	665
1x1000	39,0	56,4	71,5	5626	0,097	0,391	1130	755

Anejo 4: Cronograma

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 3

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Cronograma de ejecución

	MES	1				2				3				4				5				6			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	**Obra Civil**																								
1.1	Limpieza del terreno																								
1.2	Excavaciones de apoyos																								
1.3	Puesta a tierras																								
1.4	Cimentaciones																								
2	**Montaje Aparellaje**																								
2.1	Armado e izado de apoyos																								
2.2	Montaje de cadena de aisladores de suspensión																								
2.3	Montaje de cadena de aisladores de amarre																								
2.4	Montaje de caja de empalme de FO																								
3	**Tendido**																								
3.1	Tendido, regulado y fijación de conductor de fase																								
3.2	Tendido, regulado y fijación de conductor de tierra																								
4	**Pruebas y ensayos**																								
5	**Puesta en servicio**																								

Anexo nº 6: Estudio de gestión de residuos

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. OBJETO 4

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 5

3. NORMATIVA APLICABLE 6

3.1. RESIDUOS 6

3.2. VERTIDOS 6

3.3. EMISIONES 7

3.4. GENERAL 8

4. GESTIÓN DE RESIDUOS 9

4.1. REQUISITOS AMBIENTALES 9

4.1.1. Requisitos de carácter general 9

4.1.2. Condicionados de los organismos de la administración 9

4.1.3. Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible 9

4.1.4. Cambios de aceites y grasas 9

4.1.5. Campamento de obra 9

4.1.6. Gestión de residuos 10

4.1.7. Incidentes con consecuencias ambientales 10

4.1.8. Requisitos específicos para la obra civil 10

4.1.9. Acondicionamiento final de la obra 10

4.2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 11

4.2.1. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición en base al Real Decreto 105/2008 11

4.2.2. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición en base al Real Decreto 105/2008 12

4.2.3. Flujo administrativo de competencias 12

4.2.4. Descripción general de los trabajos 13

4.2.5. Estimación de residuos a generar 13

4.2.6. Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar 15

4.2.7. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos en obra 18

4.2.8. Destinos finales de los residuos generados..... 20

5. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 22

6. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 26

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Objeto

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el Proyecto de Ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
  - Hormigón.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos.
  - Metal
  - Madera
  - Vidrio
  - Plástico
  - Papel y cartón
- Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del Proyecto en capítulo independiente.

2. Descripción de la obra

Las características generales para el proyecto de la LASMT 15 kV son las siguientes:

- Localización: Término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz)

Las coordenadas de referencia de inicio y fin de la línea de evacuación son las siguientes:

	Coordenadas HUSO 29	
	Coordenada X (m)	**Coordenada Y (m)**
Inicio	752.425	4.064.106
Fin	755.656	4.066.223

Tabla 1. Coordenadas emplazamiento

La siguiente imagen ilustra su situación:



Ilustración 1. Localización línea evacuación

- Tipo de obra: Se trata de la ejecución de una línea aéreo-subterránea de media tensión.

- Existencia o no de demolición: No

- Afección de la obra: La longitud del trazado de la línea es de aproximadamente de 6,032 km.

- Tiempo estimado: 6 meses.

Para más detalles se puede consultar la memoria descriptiva y planos del presente Proyecto.

3. Normativa aplicable

3.1. Residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de Febrero, sobre aparatos electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril, para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio.
- Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE 1 de Mayo de 1997)
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Legislación específica Autonómica y local.

3.2. Vertidos

- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones

hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de Enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y criterios y estándares para declaración suelos contaminados.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Legislación específica Autonómica y local.

3.3. Emisiones

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.
- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. (BOE 16 de noviembre 2007)
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión.
- Ley 1/2005, de 9 de Marzo por la que se regula el régimen del Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero. (BOE 10 de Marzo de 2005).
- Legislación específica Autonómica y local.

3.4. General

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por Real Decreto legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. (BOE 24 octubre 2007).
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 27/2006, de 18 de Julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (BOE 2 de Julio de 2002).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. (BOE 24 de Julio de 2001).
- Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas (BOE 29 de Julio de 1988).
- Legislación específica Autonómica y local.

4. Gestión de residuos

4.1. Requisitos ambientales

4.1.1. Requisitos de carácter general

Se contemplará un estricto cumplimiento de los requisitos medioambientales legales que en cada momento establecidos en los distintos ámbitos: europeo, estatal, autonómico y municipal. Las Especificaciones ambientales de construcción de líneas aéreas que regirán la ejecución de la obra indicarán todos los requisitos a cumplir en relación a los trabajos.

4.1.2. Condicionados de los organismos de la administración

Durante el proceso de Autorización Administrativa los organismos públicos y entidades que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto emitirán los condicionados correspondientes que serán aplicados en el desarrollo de la ejecución de la obra.

4.1.3. Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible

Para evitar que las zonas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible se dispongan sobre suelo desnudo o sin mecanismos de retención de posibles derrames, se contará con una bandeja metálica sobre la que se colocaran los recipientes que contengan combustible.

La bandeja será estanca, con un bordillo mínimo de 10 cm y con capacidad igual o mayor que la del mayor de los recipientes que se ubiquen en ella. Será necesario disponer de una lona para tapar la bandeja con el fin de evitar que en caso de lluvia se llene de agua, a no ser que el almacenamiento se realice bajo cubierta.

En el caso de que sea necesario disponer de grupos electrógenos, su tanque de almacenamiento principal deberá tener doble pared y todas las tuberías irán encamisadas. Si no es así se colocarán sobre bandeja estanca de las características anteriormente descritas.

4.1.4. Cambios de aceites y grasas

No se verterán aceites y grasas al suelo, por lo que se tomarán todas las medidas preventivas necesarias.

El cambio de aceites de la maquinaria se realizará en un taller autorizado. Si ello no fuera posible se efectuará sobre el terreno utilizando siempre los accesorios necesarios (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable) para evitar posibles vertidos al suelo.

4.1.5. Campamento de obra

El campamento de obra dispondrá de los contenedores necesarios para los residuos sólidos urbanos que generen las personas que trabajan en la obra.

No serán utilizadas fosas sépticas/pozos filtrantes en la instalación sin autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente. Preferentemente se usarán depósitos estancos

de acumulación o de wáter químico, que serán desmontados una vez hayan finalizados los trabajos. El mantenimiento de estos sistemas será el adecuado para evitar olores y molestias en el entorno de los trabajos.

4.1.6. Gestión de residuos

La gestión de los residuos se realizará conforme a la legislación específica vigente. Será según lo establecido en los siguientes documentos:

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Plan de gestión de residuos de construcción y demolición: Entregado por el contratista y aprobado por la dirección facultativa

4.1.7. Incidentes con consecuencias ambientales

Se consideran incidencias medioambientales aquellas situaciones que por su posible afección al medio requieren actuaciones de emergencia.

Los principales incidentes que pueden tener lugar son incendios y fugas/derrames de material contaminante.

El riesgo de incendios viene asociado principalmente al almacenamiento y manipulación de productos inflamables. Se establecerán todas las medidas de prevención de incendios y se prestará especial atención para que los productos inflamables no entren en contacto con fuentes de calor: trabajo de soldaduras, recalentamiento de máquinas, cigarros etc. En el lugar de trabajo se contará con los extintores adecuados.

Además de las medidas de prevención de fugas y derrames (descritas en apartados anteriores) se contará en obra con los materiales necesarios para la actuación frente a derrames de sustancias potencialmente contaminantes.

4.1.8. Requisitos específicos para la obra civil

Limpieza de cubas de hormigonado

Se delimitará y señalizará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la obra.

La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

4.1.9. Acondicionamiento final de la obra

Una vez finalizados todos los trabajos se realizará una revisión del estado de limpieza y conservación del entorno de la obra, con el fin de proceder a la recogida de restos de todo tipo que pudieran haber quedado acumulados y gestionarlos adecuadamente.

Se procederá a la rehabilitación de todos los daños ocasionados sobre las propiedades derivados de la ejecución de los trabajos.

Se revisará la situación de todas las servidumbres previamente existentes y el cumplimiento de los acuerdos adoptados con particulares y administración, acometiendo las medidas correctoras que fueran precisas si se detectan carencias o incumplimientos.

Donde sea viable, se restituirá la forma y aspecto originales del terreno.

De forma inmediata a la finalización de la obra y en el caso que sea necesario, se revegetarán las superficies desprovistas de vegetación que pudieran estar expuestas a procesos erosivos y si así se ha definido, se realizarán los trabajos de integración paisajística de la instalación.

4.2. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

4.2.1. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición en base al Real Decreto 105/2008

Conforme a este Decreto en el proyecto simplificado se debe incluir un Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) con el siguiente contenido:

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado de Obligaciones del Poseedor de Residuos

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el Estudio de Gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

4.2.2. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición en base al Real Decreto 105/2008

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, 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 residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición 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 número 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 por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

4.2.3. Flujo administrativo de competencias

En el siguiente diagrama se recogen las competencias y obligaciones de las partes implicadas en la producción, gestión y transporte de los residuos de construcción y demolición:

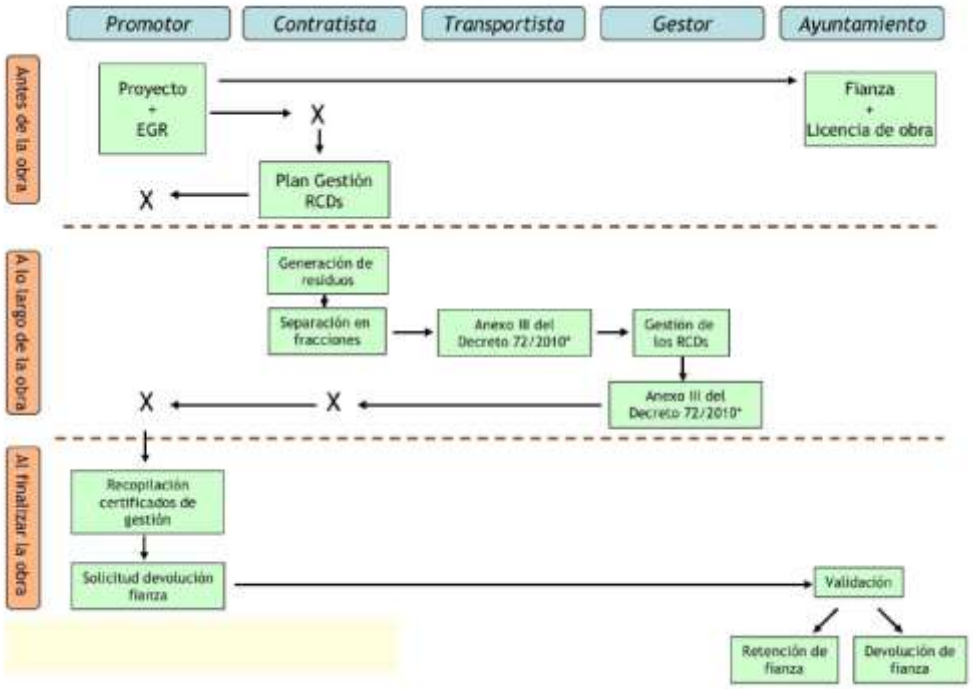


Ilustración 2. Diagrama producción, gestión y transporte de residuos

4.2.4. Descripción general de los trabajos

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

Realización de acopios, campamento de obra e instalación de medios auxiliares.

Movimiento de tierras: excavaciones, movimientos y traslados de tierras.

Obra civil: hormigonados, drenajes etc.

Montaje electromecánico: tendido de cable, etc.

Limpieza de obra y restauración.

Actividades auxiliares (oficina).

4.2.5. Estimación de residuos a generar

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos):

Tipo residuo	Código LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170101
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402

Tipo residuo	Código LER
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*

Ilustración 3. Orden MAM/304/2002

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 incluye en la tabla siguiente, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el Proyecto Técnico Administrativo. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

ITEM	Tipo de Residuo	Código	Unidad	Cantidad
1	Excedentes de excavación	170101	m^3	
2	Restos de hormigón	170101	m^3	
3	Lodos Fosas Sépticas	200304	kg	
4	Papel y cartón	200101	kg	
5	Maderas	170201	kg	
6	Plásticos (envases y embalajes)	170203	kg	
7	Chatarras metálicas	170405 170407 170401 170402	kg	
8	Restos asimilables a urbanos	200301	kg	

ITEM	Tipo de Residuo	Código	Unidad	Cantidad
9	Restos asimilables a urbanos. Contenedor Amarillo: Metales y plásticos	150102 150104 150105 150106	kg	
10	Trapos impregnados	150202	kg	
11	Tierras contaminadas	170503	m^3	
12	Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110 150111	kg	
13	Aceites usados (hidráulicos)	1302__	kg	
14	Residuos vegetales (podas y talas)	200201	kg	

Tabla 2. Plan de gestión de residuos

4.2.6. Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

Adquisición de materiales

Comienzo de la obra

Puesta en obra

Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.

- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.

- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

Medidas de minimización en el comienzo de las obras

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese

momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

Cerámicas mortero y hormigón:

- Reutilización, en la medida de lo posible en la propia obra: rellenos.

Medios auxiliares (pallets de madera), envases y embalajes:

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido (ej. Botellas de SF6 vacías o medio llenas).

- Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

Residuos metálicos:

- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

Aceites y grasas:

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.

Tierras contaminadas:

- Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
  - Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.
  - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
  - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.
  - Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.
  - Buenas prácticas en los trasiegos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

4.2.7. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos en obra

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Par las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.

Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.

Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 833/1988 y Ley 22/2011, de 28 de julio), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento

Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.

Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. Deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.

Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la obra. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo.

4.2.8. Destinos finales de los residuos generados

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

Residuos no peligrosos

- RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

- Excedentes de excavación, escombros, y excedentes de hormigón: como ya se ha comentado se tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

- Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.

Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).

Autorizaciones de vertederos y depósitos.

Documentos de aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción”. Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

Documentos de control y seguimiento (residuos peligrosos).

Notificaciones de traslado (residuos peligrosos).

Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.

Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

Año:	Proyecto:	Instalación:	Actividad:	Hoja de

Tipo de Residuo	Fecha (o periodo) de Generación	Cantidad Generada (1)	Tipo de Gestión (2)	Fecha de Gestión	Observaciones
NO PELIGROSOS:					
- ESCOMBROS			VERTEDERO AUTORIZADO		
- EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN					
- RSU: restos de comida, plásticos...			CONTENEDOR MUNICIPAL		
- PAPEL Y CARTÓN					
- MADERAS					
- PLÁSTICOS					
- CHATARRAS					
- OTROS					
PELIGROSOS:					
- ACEITES USADOS					
- TRAPOS IMPREGNADOS CON GRASAS, DISOLVENTES, ETC.					
- ENVASES QUE HAN CONTENIDO SUSTANCIAS PELIGROSAS (Ver pictograma)					
- TIERRAS CONTAMINADAS					
OTROS					

Ilustración 4. Ficha contratista

5. Estimación de los residuos a generar

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Línea de evacuación, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este Proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

- Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno
    - 02 01 07 Residuos de la silvicultura: El residuo vegetal generado, correspondiente a los desbroces previstos en la zona de actuación, supondrá la generación de dos tipologías de fracción vegetal:
        - La fracción maderable que será utilizada como leña por la Propiedad, o en su defecto, se considerará su retirada completa a vertedero.

- La fracción no maderable (follajes y ramilla) que será aprovechada inicialmente a nivel pecuario mediante ramoneo, y por otro lado, la eliminación final que tendrá que ser autorizado por la Administración.

Teniendo en cuenta que el área ocupada por la zanja de la línea de evacuación y los apoyos es de 5.670,27m^2, y que aproximadamente en un 80% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,05 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 5.670,27m^2*80%*0,05 m = 226,81 m^3.

Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m3. De esta manera:

RCD VOLUMEN TOTAL= 226,81 m^3 x 1,3= 294,85 m^3

RCD PESO TOTAL= 294,85 m^3 x 0,02 tn/m^3= 5,90 tn

- Tierras y pétreos procedentes de demolición.
  - Naturaleza pétrea 17 01 02 Ladrillos y 17 01 03 Tejas. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del Proyecto.

- Tierras y pétreos procedentes de excavación.
  - 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos: Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones necesarias para las distintas cimentaciones de los apoyos y zanjas.

Considerando un esponjamiento de 1,25 y que el 5% va al vertedero (95% será reutilizado en obra), se gestionarán aproximadamente las siguientes cantidades, considerando una densidad de 1700 kg/m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 644,02 m^3 x 1,25 x 5% = 40,25 m^3

RCD PESO TOTAL= 40,25 m^3 x 1,7 tn/m^3 = 68,43 tn

- RCD resultantes de la ejecución de la obra.
  - RCD de naturaleza pétrea
    - 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones de los los apoyos, el cual asciende a 213,15 m^3.

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2.400 kg/m^3 y considerando que se produce un residuo del 1%:

RCD VOLUMEN TOTAL = 213,15 m^3 x 1,5 x 1% = 3,2 m^3

RCD PESO TOTAL = 3,2 m^3 x 2,4 tn/m^3 = 7,68 tn

- 17 01 02 Ladrillos

En esta obra no se generará residuos de ladrillos.

- RCD de naturaleza no pétrea
  - 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- Otros residuos:
  - 20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

  - 20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados

- Aerosoles vacíos

- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Otros.

En resumen, la estimación de los residuos generados en la Planta, son los siguientes:

Resumen de Residuos Generados Durante la Obra		m³	Tn
Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	294,85	5,9
Tierras y pétreos procedentes de excavación.	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	40,25	68,43
RCD de naturaleza pétrea	17 01 01 Hormigón	3,2	7,68

Tabla 3. Resumen de residuos generados en obra

6. Prescripciones a incluir en el pliego de condiciones técnicas

- **Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos**
  - Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. 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 los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
  - Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
  - Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
  - El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

- **Respecto a la segregación de los residuos:**

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

  - Hormigón: 80 t
  - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
  - Metal: 2 t
  - Madera: 1 t
  - Vidrio: 1 t
  - Plástico: 0,5 t
  - Papel y cartón: 0,5 t

- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación

- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

- **<u>En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:</u>**

  - Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

  - El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

  - Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

  - Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

  - El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

  - La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

- **<u>Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos (RP):</u>**

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).
- Los residuos peligrosos siempre han de separarse en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 21 de la Ley 7/2022 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):
- Definir una zona específica.
- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

<u>¿Dónde situarlo?</u>

- En el exterior bajo cubierta,
- Dentro de la nave,
- en intemperie en envases herméticamente cerrados

<u>Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:</u>

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
- Alejado de la red de saneamiento

Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo. Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción

del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):
  - Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
  - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
  - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.

- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
  - Número de documento de identificación.
  - Número de notificación previa.
  - Fecha de inicio del traslado.
  - Información relativa al operador del traslado.
  - Información relativa al origen del traslado.
  - Información relativa al destino del traslado.
  - Características del residuo que se traslada.
  - Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
  - Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
- En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino
- En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación,

residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según la Ley 7/2022 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- art. 21. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

Fase	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 7/2022
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	Ley 7/2022
	Documentación de Aceptación *	
	Documentos de Control y Seguimiento *	Ley 7/2022
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	RD. 553/2020
	Hoja de control de Pequeñas cantidades de residuos (sólo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

Tabla 4. Documentación

Se deben guardar durante un mínimo de 5 años.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

Anejo 6: RBDA

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 3

1. Relación de bienes y derechos afectados

Orden	Referencia catastral	Polígono	Parcela	Termino municipal	Naturaleza del terreno	Superficie vallado (m2)	Longitud aéreo (m)	Serv. de paso (m2)	Longitud subterráneo (m)	Tramo subterraneo (m2)	Nº apoyos	Apoyo	Ocupación temporal (m2)	Ocupación permanente (m2)
1	53020A10500011	105	11	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	275,77	2029,44	32,03	9,609	2	1,2	478,20	57,14
2	53020A10509011	105	9011	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	6,00	58,68	-	-	-	-	-	-
3	53020A10500036	105	36	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	159,17	1257,81	-	-	1	3	211,41	20,61
4	53020A10500034	105	34	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	330,04	3401,02	-	-	1	4	210,5401	20,3401
5	53020A10509014	105	9014	Jerez de la Frontera	Carretera	-	195,23	1559,46	-	-	1	8	140,66	3,46
6	53020A10500090	105	90	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	543,17	8308,56	-	-	2	5,6	264,105	4,505
7	53020A10509015	105	9015	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	6,69	206,33	-	-	-	-	345,18	7,79
8	53020A10500091	105	91	Jerez de la Frontera	Camino	-	247,33	2669,36	-	-	1	7	146,41	4,41
9	53020A10500109	105	109	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	-	18,09	-	-	-	-	-	-
10	53020A10609008	106	9008	Jerez de la Frontera	Carretera	-	25,19	72,09	-	-	-	-	-	-
11	53020A10600013	106	13	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	324,87	2233,08	-	-	2	9, 10	380,26	33,86
12	53020A10600012	106	12	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	335,70	3022,14	-	-	1	11	159,77	6,97
13	53020A10609012	106	9012	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	4,23	46,48	-	-	-	-	-	-
14	53020A10600086	106	86	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	446,61	3455,15	-	-	2	12,13	274,33	6,13
15	53020A10600015	106	15	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	111,29	757,38	-	-	1	14	86,97	1,72
16	53020A10600085	106	85	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	204,78	1364,43	-	-	2	14,15	32,92	-
17	53020A10600097	106	97	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	-	-	-	-	1	14	1,22	-
18	53020A10600084	106	84	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	535,07	3485,90	-	-	3	15,16,17	370,55	4,13
19	53020A10609003	106	9003	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	8,26	69,73	-	-	-	-	-	-
20	53020A10600018	106	18	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	157,22	971,86	-	-	1	18	137,83	3,03
21	53020A10609009	106	9009	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	18,94	144,25	-	-	-	-	-	-
22	53020A10700011	107	11	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	505,80	3575,06	-	-	2	19, 20	275,05	6,25
23	53020A10700033	107	33	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	499,30	3549,27	12,8	3,84	3	21,22,23	418,66	37,87
24	53020A10709004	107	9004	Jerez de la Frontera	Agrícola	-	27,87	85,46	141,57	42,471	1	22	333,05	87,87
25	53020A10709003	107	9003	Jerez de la Frontera	Camino	-	-	-	440,38	132,114	-	-	254,54	229,55
-	-	-	-	Jerez de la Frontera	Camino	-	-	-	253,43	76,029	-	-	405,49	152,06
26	5266501QA5656E	-	-	Jerez de la Frontera	Urbano	-	-	-	173,72	52,116	-	-	728,01	105,78
27	6065003QA5656F	-	-	Jerez de la Frontera	Urbano	-	-	-	9,46	2,838	-	-	15,14	5,68
Total						**-**	**4.968,53**	**42.341,03**	**1.063,39**	**319,02**			**5.670,27**	**799,13**

Documento nº 2: Planos

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

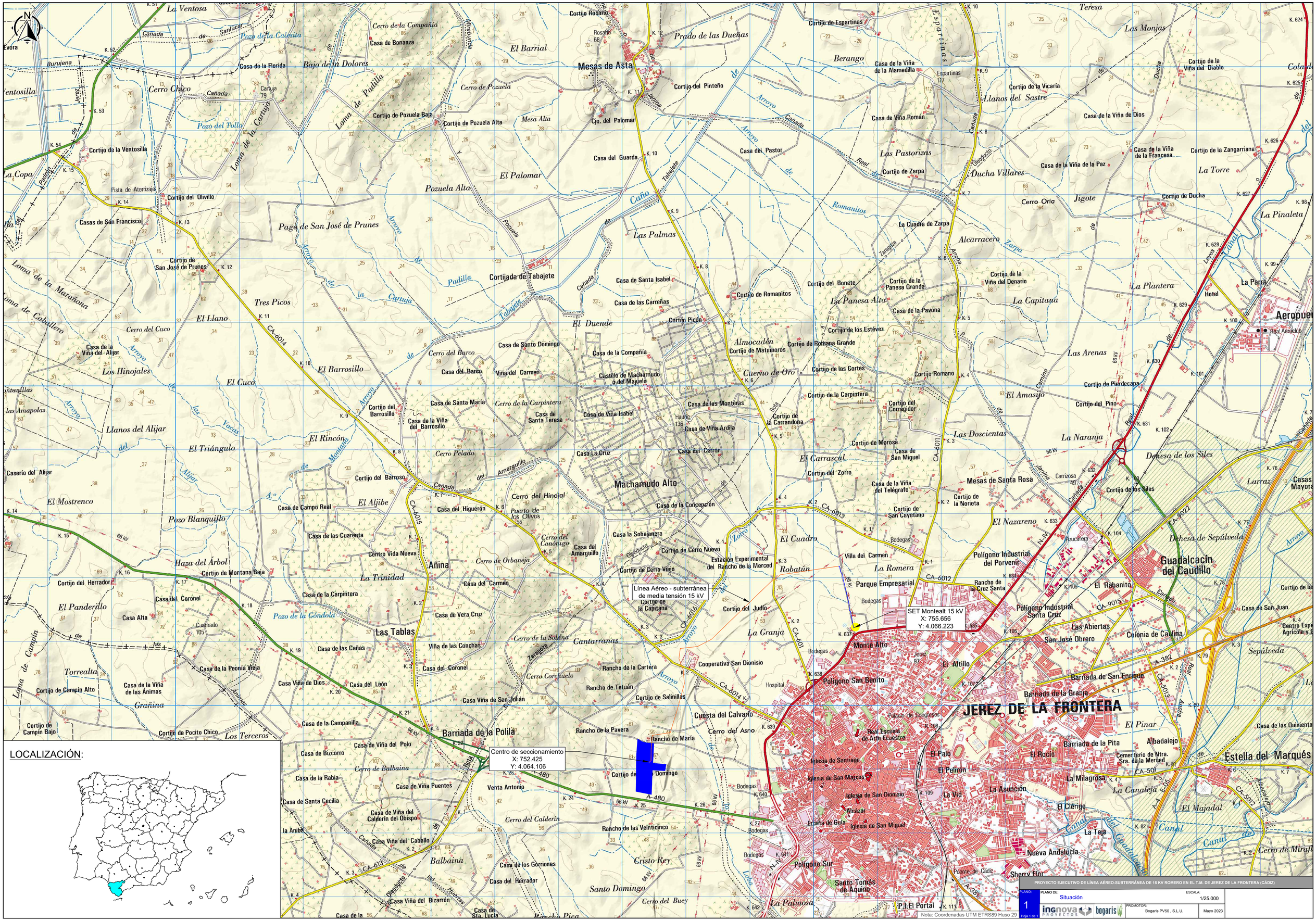
Mayo 2023

LISTADO DE PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Trazado
4. Afecciones
5. Topografía
6. Perfil línea aérea 15 kV
7. Puesta a tierra de apoyos
8. Detalle cadena de aisladores
9. Detalle de apoyos
10. Protección avifauna
11. Detalle zanjas MT
12. Detalle arquetas MT
13. RBDA
14. Tramo conjunto

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99


Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223
JEREZ DE LA FRONTERA
Mesas de Asta
Macharnudo Alto
Añina
Las Tablas
Barriada de la Polila
Guadalcacín del Caudillo
Estella del Marqués
Aeropuerto
Polígono Industrial del Porvenir
Polígono Industrial Santa Cruz
Parque Empresarial
Polígono San Benito
Polígono Sur
Almocadén
Cuerno de Oro
Tabajete
Cortijada de Tabajete
Pozuela Alta
Mesas de Santa Rosa
Dehesa de Sepúlveda
Dehesa de los Siles
Llanos del Sastre
Las Doscientas
Las Arenas
Las Monjas
Teresa
Cortijo de la Ventosilla
Cortijo del Olivillo
Casas de San Francisco
Cortijo de San José de Prunes
Cortijo del Barroso
Cortijo del Barrosillo
Cortijo del Herrador
Cortijo de Montana Baja
Cortijo de Campín Alto
Cortijo de Campín Bajo
Cortijo de Pocito Chico
Cortijo de Pozuela Baja
Cortijo de Pozuela Alta
Cortijo del Pinteño
Cortijo de Espartinas
Cortijo de la Vicaría
Cortijo de Zarpa
Cortijo de Romanitos
Cortijo de Matamoros
Cortijo de Romana Grande
Cortijo de los Estévez
Cortijo de los Cortes
Cortijo de la Carpintera
Cortijo del Corregidor
Cortijo Romano
Cortijo de Morosa
Cortijo del Zorro
Cortijo de San Cayetano
Cortijo de la Norieta
Cortijo de los Siles
Cortijo de Pierdecapa
Cortijo del Pino
Cortijo de la Viña del Diablo
Cortijo de la Zangarriana
Cortijo de Ducha
Cortijo de la Viña del Denario
Cortijo de la Panesa Grande
Cortijo del Bonete
Cortijo de la Carrandona
Cortijo de Salmillas
Cortijo de Cerro Nuevo
Cortijo de Cerro Viejo
Cortijo del Judío
Cortijo de la Capitana
Cortijo de la Viña del Barrosillo
Cortijo de la Viña del Bizarrón
Cortijo de la Viña del Polo
Cortijo de la Viña del Caballo
Cortijo de la Viña del Alijar
Cortijo de la Viña del Coronel
Cortijo de la Viña de la Paz
Cortijo de la Viña de Dios
Cortijo de la Viña de la Francesa
Cortijo de la Viña de la Alamedilla
Cortijo de la Viña del Telégrafo
Cortijo de la Viña de las Animas
Cortijo de la Viña del Barrosillo
Cortijo de la Viña del Bizarrón



LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
2 Hoja 1 de 1	Emplazamiento	1/7.000	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

N

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Apoyo 22
Apoyo 18
Apoyo 17
Apoyo 16
Apoyo 15
Apoyo 14
Apoyo 13
Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV
Apoyo 11
Apoyo 12
Apoyo 9
Apoyo 10
Apoyo 8
Apoyo 7
Apoyo 6
Apoyo 5
Apoyo 3
Apoyo 4
Apoyo 2
Apoyo 1
Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

HOJA 1

LEYENDA:

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV

LÍNEA AÉREA MT 15 kV

APOYOS

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 3 Hoja 1 de 4

PLANO DE: Trazado

ESCALA: 1/7.000

ingnova PROYECTOS

bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 8

Apoyo 7

Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Apoyo 4

Apoyo 2

Apoyo 1

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

LEYENDA:

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV

LÍNEA AÉREA MT 15 kV

APOYOS

HOJA 2

HOJA 3

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 3 Hoja 2 de 4

PLANO DE: Trazado

ESCALA: 1/3.000

ingnova PROYECTOS

bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 19

Apoyo 18

Apoyo 17

Apoyo 16

Apoyo 15

Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV

Apoyo 14

Apoyo 13

Apoyo 12

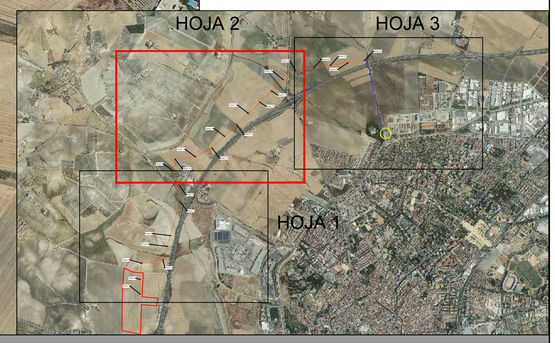
Apoyo 11

Apoyo 10

Apoyo 9

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
3 Hoja 3 de 4	Trazado	1/3.000	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

Apoyo 20

Apoyo 21

Apoyo 22

Apoyo 23

Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV

SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV

LÍNEA AÉREA MT 15 kV

APOYOS

HOJA 2

HOJA 3

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

6

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 3 Hoja 4 de 4

PLANO DE: Trazado

ESCALA: 1/3.000

ingnova PROYECTOS

bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 13
Apoyo 14
Cauce 4
Apoyo 11
Apoyo 12
Apoyo 9
Apoyo 10
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
Cauce 3
Apoyo 8
Cauce 2
Apoyo 7
Apoyo 6
Cauce 1
Apoyo 5
Apoyo 3
Apoyo 4
Apoyo 2
Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106
Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CAUCES
- T100
- T500
- ZONA INUNDABLE

HOJA 2
HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 4 Hoja 1 de 11

PLANO DE: Afecciones hidrología

ESCALA: 1/4.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Cauce 6
Apoyo 22
Apoyo 18
Cauce 5
Apoyo 17
Apoyo 16
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CAUCES
- T100
- T500
- ZONA INUNDABLE

HOJA 2
HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
4 Hoja 2 de 10	Afecciones hidrología	1/4.000	
ingnova PROYECTOS	bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

N

Apoyo 13

Apoyo 14

Apoyo 11

Apoyo 12

Apoyo 9

Apoyo 10

Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV

CA-3101

Apoyo 8

Apoyo 7

A-4

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Apoyo 4

Apoyo 2

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CARRETERAS

HOJA 2

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
4 Hoja 3 de 11	Afecciones carreteras	1/4.000	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Apoyo 22
Apoyo 18
A-2000
A-4
Apoyo 17
Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV
Apoyo 16
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CARRETERAS

HOJA 2

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

6

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
4 Hoja 4 de 10	Afecciones carreteras	1/4.000	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

N

Apoyo 13

Apoyo 14

Camino 3

Apoyo 11

Apoyo 12

Apoyo 9

Apoyo 10

Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV

Camino 2

Apoyo 8

Apoyo 7

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Camino 1

Apoyo 4

Apoyo 2

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CAMINOS

HOJA 2

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
4 Hoja 5 de 11	Afecciones caminos	1/4.000	
ingnova PROYECTOS	bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Apoyo 22
Apoyo 18
Apoyo 17
Apoyo 16
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
Camino 4
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- CAMINOS

HOJA 2

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 4 Hoja 6 de 12

PLANO DE: Afecciones caminos

ESCALA: 1/4.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 13

Apoyo 14

Apoyo 11

Apoyo 12

Apoyo 9

Apoyo 10

Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV

Apoyo 8

Cañada Guadabajaque, Corchuelo y Moro

Apoyo 7

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Apoyo 4

Apoyo 2

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- VÍA PECUARIA

ZONA

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
4 Hoja 7 de 11	Afecciones Vías pecuarias	1/4.000	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

Apoyo 13

Apoyo 14

Apoyo 11

Apoyo 12

Apoyo 9

Apoyo 10

Línea Aéreo - subterránea
de media tensión 15 kV

Apoyo 8

Apoyo 7

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Apoyo 4

Apoyo 2

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

Apoyo 1

LEYENDA:

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV

LÍNEA AÉREA MT 15 kV

APOYOS

YACIMIENTO

ZONA

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 4 Hoja 8 de 10

PLANO DE: Afecciones yacimientos

ESCALA: 1/4.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 13

Apoyo 14

Apoyo 11

Apoyo 12

Apoyo 9

Apoyo 10

Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV

Apoyo 8

Apoyo 7

Apoyo 6

Apoyo 5

Apoyo 3

Apoyo 4

Línea eléctrica existente 1

Apoyo 2

Centro de seccionamiento
X: 752.425
Y: 4.064.106

Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- LÍNEA ELÉCTRICA EXISTENTE

HOJA 2

HOJA 1

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 4 Hoja 9 de 11

PLANO DE: Afecciones líneas eléctricas

ESCALA: 1/4.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Apoyo 22
Apoyo 18
Línea eléctrica existente 2
Apoyo 17
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
Apoyo 16
Línea eléctrica existente 3
Línea eléctrica existente 4
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- LÍNEA ELÉCTRICA EXISTENTE

HOJA 2

HOJA 1

6

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
4 Hoja 10 de 10	Afecciones líneas eléctricas	1/4.000
ingnova PROYECTOS	bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U. — Mayo 2023

Apoyo 23
Apoyo 21
Apoyo 20
Apoyo 19
Apoyo 22
Apoyo 18
Línea Telefónica 1
Línea Telefónica 1
Apoyo 17
Apoyo 16
Línea Aéreo - subterránea de media tensión 15 kV
SET Montealt 15 kV
X: 755.656
Y: 4.066.223

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE

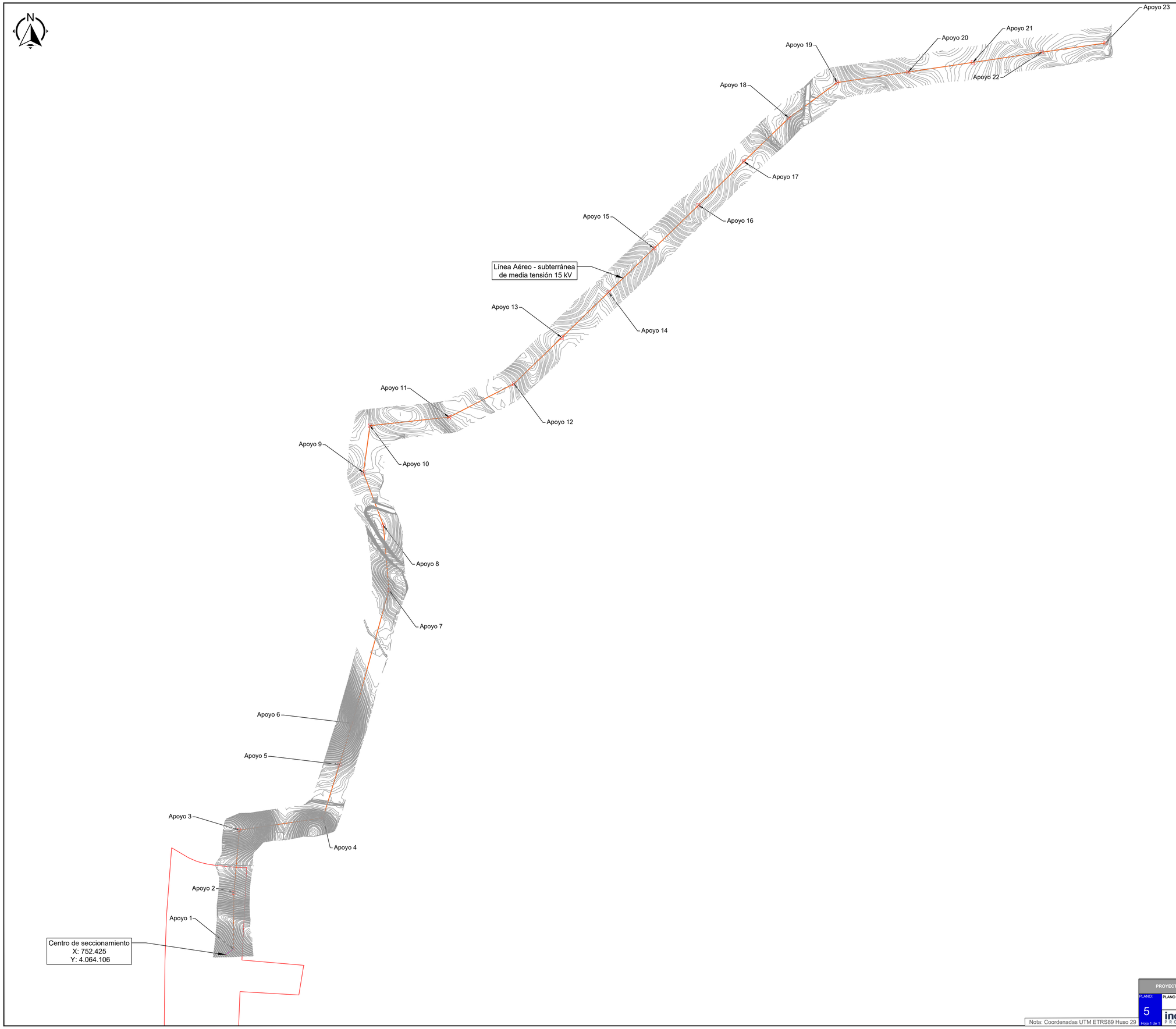
ZONAS

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

6

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
4 Hoja 11 de 15	Afecciones líneas telefónicas	1/4.000
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023



LEYENDA:

CURVAS NIVEL

LÍNEA AÉREA MT 15 kV

APOYOS

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 5 Hoja 1 de 1

PLANO DE: Topografía

ESCALA: 1/7.000

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1547Kg	1,99m
0°C	1465Kg	2,1m
5°C	1387Kg	2,22m
10°C	1315Kg	2,34m
15°C	1248Kg	2,47m
20°C	1186Kg	2,59m
25°C	1130Kg	2,73m
30°C	1077Kg	2,86m
35°C	1029Kg	2,99m
40°C	986Kg	3,12m
45°C	945Kg	3,26m
50°C	908Kg	3,39m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1516Kg	1,87m
0°C	1426Kg	1,99m
5°C	1344Kg	2,11m
10°C	1268Kg	2,24m
15°C	1200Kg	2,37m
20°C	1137Kg	2,5m
25°C	1081Kg	2,63m
30°C	1030Kg	2,76m
35°C	984Kg	2,89m
40°C	942Kg	3,02m
45°C	904Kg	3,15m
50°C	869Kg	3,27m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1501Kg	2,51m
0°C	1428Kg	2,64m
5°C	1359Kg	2,77m
10°C	1295Kg	2,91m
15°C	1236Kg	3,05m
20°C	1182Kg	3,19m
25°C	1132Kg	3,33m
30°C	1085Kg	3,47m
35°C	1043Kg	3,61m
40°C	1003Kg	3,76m
45°C	967Kg	3,9m
50°C	933Kg	4,04m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1478Kg	2,35m
0°C	1399Kg	2,48m
5°C	1327Kg	2,62m
10°C	1260Kg	2,76m
15°C	1200Kg	2,9m
20°C	1145Kg	3,04m
25°C	1095Kg	3,18m
30°C	1049Kg	3,32m
35°C	1007Kg	3,45m
40°C	969Kg	3,59m
45°C	934Kg	3,72m
50°C	902Kg	3,86m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1374Kg	4,99m
0°C	1327Kg	5,16m
5°C	1284Kg	5,34m
10°C	1243Kg	5,51m
15°C	1206Kg	5,69m
20°C	1170Kg	5,86m
25°C	1137Kg	6,03m
30°C	1106Kg	6,2m
35°C	1077Kg	6,37m
40°C	1049Kg	6,54m
45°C	1023Kg	6,7m
50°C	999Kg	6,86m

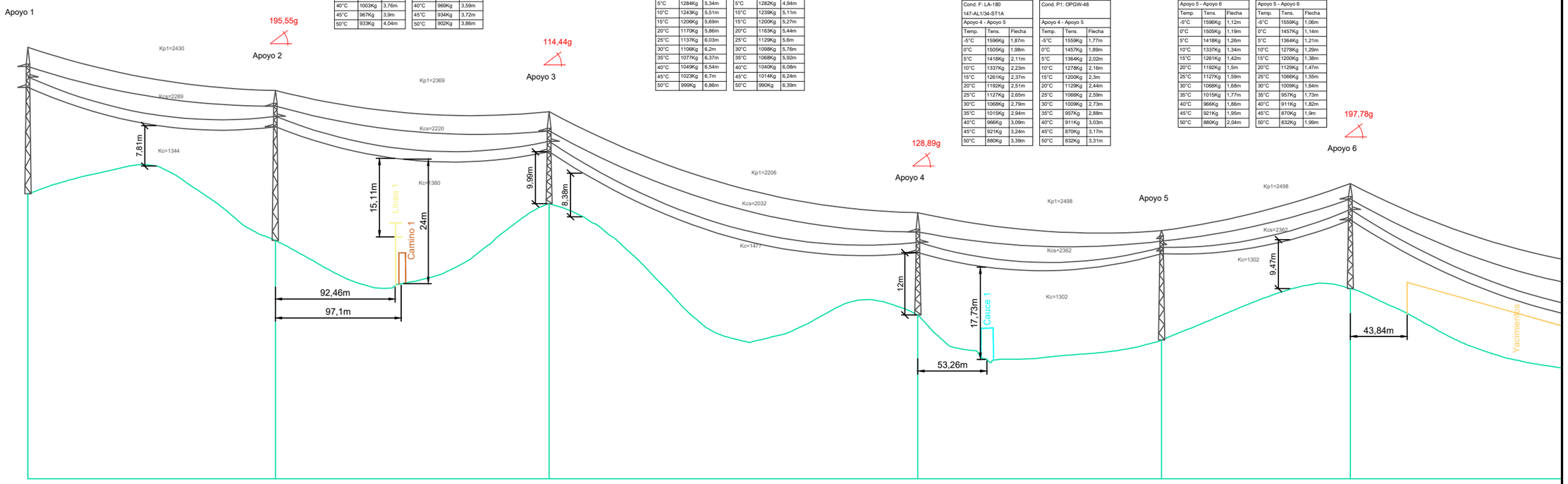
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1376Kg	4,6m
0°C	1327Kg	4,77m
5°C	1282Kg	4,94m
10°C	1239Kg	5,11m
15°C	1200Kg	5,27m
20°C	1163Kg	5,44m
25°C	1129Kg	5,6m
30°C	1098Kg	5,76m
35°C	1068Kg	5,92m
40°C	1040Kg	6,08m
45°C	1014Kg	6,24m
50°C	990Kg	6,39m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1596Kg	1,87m
0°C	1505Kg	1,98m
5°C	1418Kg	2,11m
10°C	1337Kg	2,23m
15°C	1261Kg	2,37m
20°C	1192Kg	2,51m
25°C	1127Kg	2,65m
30°C	1068Kg	2,79m
35°C	1015Kg	2,94m
40°C	966Kg	3,09m
45°C	921Kg	3,24m
50°C	880Kg	3,39m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1559Kg	1,77m
0°C	1457Kg	1,89m
5°C	1364Kg	2,02m
10°C	1278Kg	2,16m
15°C	1200Kg	2,3m
20°C	1129Kg	2,44m
25°C	1066Kg	2,59m
30°C	1009Kg	2,73m
35°C	957Kg	2,88m
40°C	911Kg	3,03m
45°C	870Kg	3,17m
50°C	832Kg	3,31m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1596Kg	1,12m
0°C	1505Kg	1,19m
5°C	1418Kg	1,26m
10°C	1337Kg	1,34m
15°C	1261Kg	1,42m
20°C	1192Kg	1,5m
25°C	1127Kg	1,59m
30°C	1068Kg	1,68m
35°C	1015Kg	1,77m
40°C	966Kg	1,86m
45°C	921Kg	1,95m
50°C	880Kg	2,04m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1559Kg	1,06m
0°C	1457Kg	1,14m
5°C	1364Kg	1,21m
10°C	1278Kg	1,29m
15°C	1200Kg	1,38m
20°C	1129Kg	1,47m
25°C	1066Kg	1,55m
30°C	1009Kg	1,64m
35°C	957Kg	1,73m
40°C	911Kg	1,82m
45°C	870Kg	1,9m
50°C	832Kg	1,99m



P.C.: -6.61 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	190.75	2	211.10	3	284.37	4	187.95	5	145.54	6
Cota Terreno (m)	48.25		39.26		46.37		24.94		20.10		30.02
Distancia Parcial (m)	0.00		190.75		211.10		284.37		187.95		145.54
Distancia Origen (m)	0.00		190.75		401.85		686.22		874.17		1019.71
Función de Apoyo	FL		AN_AM (195,55g)		AN_AM (114,44g)		AN_AM (128,89g)		AL_SU		AN_AM (197,78g)
Serie Apoyo	AGR-14000-20		HAR-2500-24		AGR-18000-10		AG-12000-12		C-1000-22		HAR-2500-15
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=2/a=2/c=2/h=3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	20,5		21,91 (Normal/K=12)		10		12		17,16 (Normal/K=12)		13,22 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,7/h=0,5/H=2,95/b=1,1		a=2,04/h=2,15		a=1,85/h=0,65/H=3,15/b=1,1		a=1,55/h=0,45/H=2,8/b=1		a=1,31/h=1,84		a=1,67/h=2,02



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 6 Hoja 1 de 5

PLANO DE: Perfil LAMT

ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1238Kg	14,8m
0°C	1221Kg	15,01m
5°C	1204Kg	15,22m
10°C	1188Kg	15,43m
15°C	1172Kg	15,64m
20°C	1157Kg	15,84m
25°C	1143Kg	16,05m
30°C	1129Kg	16,25m
35°C	1115Kg	16,45m
40°C	1102Kg	16,64m
45°C	1089Kg	16,84m
50°C	1076Kg	17,04m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1271Kg	13,3m
0°C	1253Kg	13,51m
5°C	1234Kg	13,71m
10°C	1217Kg	13,9m
15°C	1200Kg	14,1m
20°C	1184Kg	14,29m
25°C	1168Kg	14,49m
30°C	1153Kg	14,68m
35°C	1138Kg	14,86m
40°C	1124Kg	15,05m
45°C	1111Kg	15,24m
50°C	1097Kg	15,42m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 7 - Apoyo 8		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1487Kg	2,69m
0°C	1417Kg	2,82m
5°C	1351Kg	2,96m
10°C	1290Kg	3,1m
15°C	1233Kg	3,24m
20°C	1181Kg	3,39m
25°C	1132Kg	3,53m
30°C	1087Kg	3,68m
35°C	1046Kg	3,82m
40°C	1008Kg	3,97m
45°C	973Kg	4,11m
50°C	940Kg	4,25m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 7 - Apoyo 8		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1467Kg	2,52m
0°C	1391Kg	2,65m
5°C	1321Kg	2,79m
10°C	1258Kg	2,93m
15°C	1200Kg	3,08m
20°C	1147Kg	3,22m
25°C	1098Kg	3,36m
30°C	1054Kg	3,5m
35°C	1014Kg	3,64m
40°C	976Kg	3,78m
45°C	942Kg	3,92m
50°C	911Kg	4,05m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1547Kg	1,99m
0°C	1464Kg	2,11m
5°C	1387Kg	2,22m
10°C	1315Kg	2,35m
15°C	1248Kg	2,47m
20°C	1186Kg	2,6m
25°C	1130Kg	2,73m
30°C	1077Kg	2,86m
35°C	1030Kg	3m
40°C	986Kg	3,13m
45°C	946Kg	3,26m
50°C	909Kg	3,39m

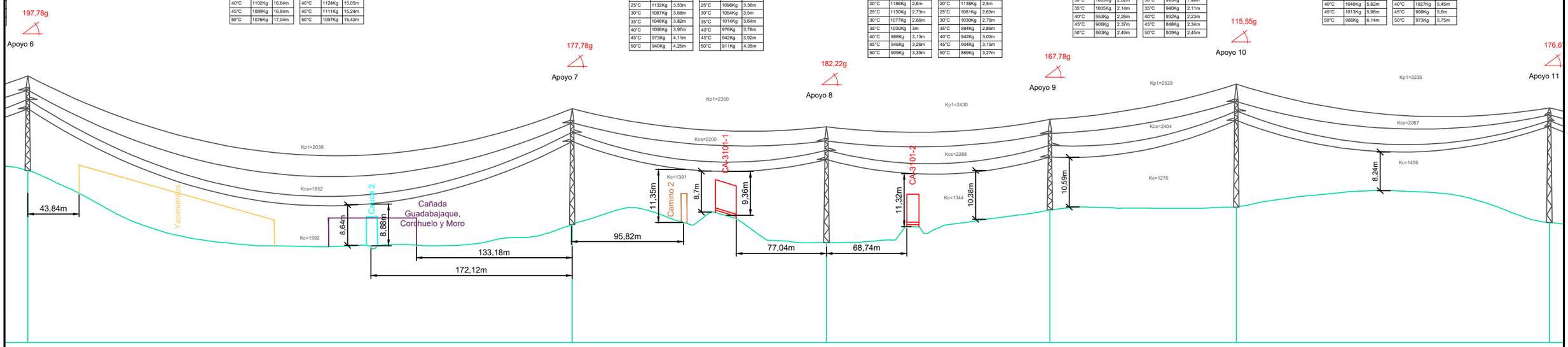
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1516Kg	1,88m
0°C	1429Kg	2m
5°C	1344Kg	2,12m
10°C	1269Kg	2,24m
15°C	1200Kg	2,37m
20°C	1138Kg	2,5m
25°C	1081Kg	2,63m
30°C	1030Kg	2,76m
35°C	984Kg	2,89m
40°C	942Kg	3,02m
45°C	904Kg	3,15m
50°C	869Kg	3,27m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1625Kg	1,32m
0°C	1529Kg	1,41m
5°C	1437Kg	1,5m
10°C	1350Kg	1,59m
15°C	1270Kg	1,69m
20°C	1195Kg	1,8m
25°C	1126Kg	1,91m
30°C	1063Kg	2,02m
35°C	1005Kg	2,14m
40°C	953Kg	2,26m
45°C	906Kg	2,37m
50°C	863Kg	2,49m

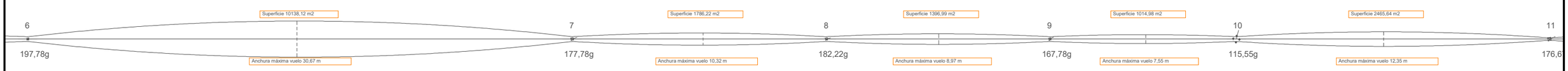
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1584Kg	1,25m
0°C	1476Kg	1,34m
5°C	1376Kg	1,44m
10°C	1284Kg	1,55m
15°C	1200Kg	1,65m
20°C	1124Kg	1,76m
25°C	1056Kg	1,88m
30°C	995Kg	1,99m
35°C	940Kg	2,11m
40°C	892Kg	2,23m
45°C	848Kg	2,34m
50°C	809Kg	2,45m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1397Kg	4,33m
0°C	1346Kg	4,5m
5°C	1298Kg	4,67m
10°C	1253Kg	4,83m
15°C	1211Kg	5m
20°C	1172Kg	5,17m
25°C	1136Kg	5,33m
30°C	1102Kg	5,5m
35°C	1070Kg	5,66m
40°C	1040Kg	5,82m
45°C	1013Kg	5,98m
50°C	986Kg	6,14m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1395Kg	4,01m
0°C	1340Kg	4,17m
5°C	1290Kg	4,34m
10°C	1243Kg	4,5m
15°C	1200Kg	4,66m
20°C	1160Kg	4,82m
25°C	1123Kg	4,98m
30°C	1089Kg	5,14m
35°C	1057Kg	5,29m
40°C	1027Kg	5,45m
45°C	999Kg	5,6m
50°C	973Kg	5,75m



6	465.42	7	217.46	8	191.02	9	159.39	10	267.67	11	
30.02		18.57		14.69		21.67		22.28		18.9	
145.54		465.42		217.46		191.02		159.39		267	
1019.71		1485.13		1702.59		1893.61		2053.00		232	
AN_AM (197,78g)		AN_AM (177,78g)		AN_AM (182,22g)		AN_AM (167,78g)		AN_AM (115,55g)		AN	
HAR-2500-15		HAR-7000-20		HAR-5000-20		HAR-7000-13		AGR-14000-18		C-7	
b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=1	
13,22 (Normal/K=12)		17,69 (Normal/K=12)		17,7 (Normal/K=12)		11,29 (Normal/K=12)		18,5		20,3	
Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Mon	
a=1,67/h=2,02		a=2,1/h=2,54		a=1,86/h=2,42		a=1,78/h=2,41		a=1,7/h=0,5/H=2,95/b=1,1		a=2	



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 6 Hoja 2 de 5

PLANO DE: Perfil LAMT

ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

ingnova PROYECTOS

bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1433Kg	3,57m
0°C	1374Kg	3,72m
5°C	1319Kg	3,88m
10°C	1267Kg	4,03m
15°C	1220Kg	4,19m
20°C	1176Kg	4,35m
25°C	1134Kg	4,51m
30°C	1096Kg	4,66m
35°C	1061Kg	4,82m
40°C	1028Kg	4,97m
45°C	997Kg	5,13m
50°C	968Kg	5,28m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1425Kg	3,32m
0°C	1360Kg	3,47m
5°C	1302Kg	3,62m
10°C	1249Kg	3,78m
15°C	1200Kg	3,93m
20°C	1155Kg	4,09m
25°C	1113Kg	4,24m
30°C	1075Kg	4,39m
35°C	1040Kg	4,54m
40°C	1007Kg	4,69m
45°C	977Kg	4,83m
50°C	949Kg	4,97m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,83m
0°C	1421Kg	2,97m
5°C	1354Kg	3,12m
10°C	1292Kg	3,27m
15°C	1235Kg	3,42m
20°C	1181Kg	3,58m
25°C	1132Kg	3,73m
30°C	1087Kg	3,89m
35°C	1045Kg	4,05m
40°C	1006Kg	4,2m
45°C	970Kg	4,36m
50°C	937Kg	4,51m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,65m
0°C	1394Kg	2,8m
5°C	1324Kg	2,95m
10°C	1259Kg	3,1m
15°C	1200Kg	3,25m
20°C	1146Kg	3,4m
25°C	1097Kg	3,56m
30°C	1052Kg	3,71m
35°C	1011Kg	3,86m
40°C	973Kg	4,01m
45°C	939Kg	4,16m
50°C	907Kg	4,3m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,73m
0°C	1421Kg	2,86m
5°C	1354Kg	3,01m
10°C	1292Kg	3,15m
15°C	1235Kg	3,3m
20°C	1181Kg	3,45m
25°C	1132Kg	3,6m
30°C	1087Kg	3,75m
35°C	1045Kg	3,9m
40°C	1006Kg	4,05m
45°C	970Kg	4,2m
50°C	937Kg	4,35m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,55m
0°C	1394Kg	2,7m
5°C	1324Kg	2,84m
10°C	1259Kg	2,99m
15°C	1200Kg	3,13m
20°C	1146Kg	3,28m
25°C	1097Kg	3,43m
30°C	1052Kg	3,57m
35°C	1011Kg	3,72m
40°C	973Kg	3,86m
45°C	939Kg	4m
50°C	907Kg	4,14m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,56m
0°C	1421Kg	2,69m
5°C	1354Kg	2,82m
10°C	1292Kg	2,96m
15°C	1235Kg	3,1m
20°C	1181Kg	3,23m
25°C	1132Kg	3,38m
30°C	1087Kg	3,52m
35°C	1045Kg	3,66m
40°C	1006Kg	3,8m
45°C	970Kg	3,94m
50°C	937Kg	4,08m

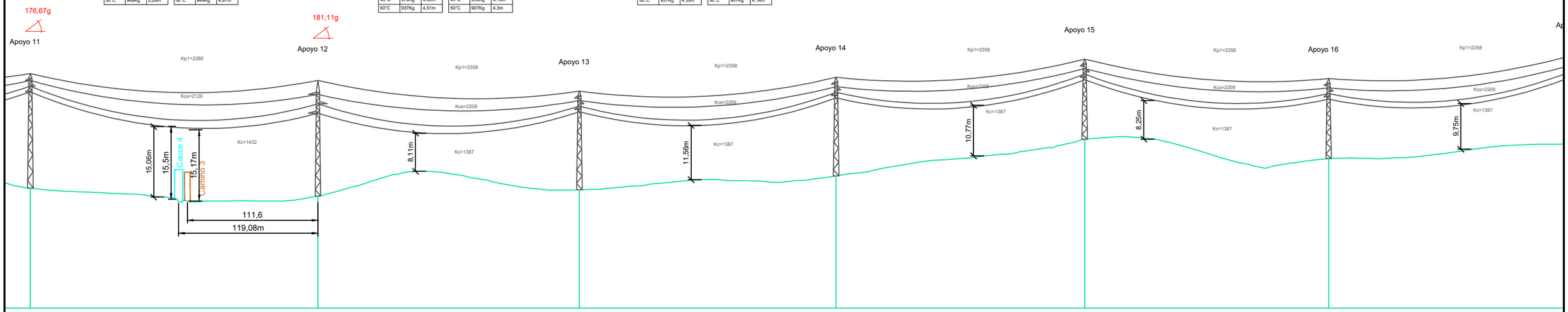
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flecha
0°C	1471Kg	2,4m
0°C	1394Kg	2,53m
5°C	1324Kg	2,66m
10°C	1259Kg	2,8m
15°C	1200Kg	2,94m
20°C	1146Kg	3,08m
25°C	1097Kg	3,22m
30°C	1052Kg	3,35m
35°C	1011Kg	3,49m
40°C	973Kg	3,62m
45°C	939Kg	3,76m
50°C	907Kg	3,89m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,46m
0°C	1421Kg	2,59m
5°C	1354Kg	2,71m
10°C	1292Kg	2,84m
15°C	1235Kg	2,98m
20°C	1181Kg	3,11m
25°C	1132Kg	3,25m
30°C	1087Kg	3,38m
35°C	1045Kg	3,52m
40°C	1006Kg	3,65m
45°C	970Kg	3,79m
50°C	937Kg	3,92m

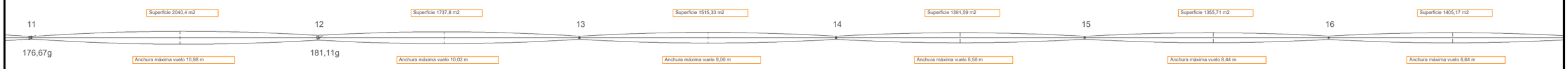
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,31m
0°C	1394Kg	2,43m
5°C	1324Kg	2,56m
10°C	1259Kg	2,69m
15°C	1200Kg	2,83m
20°C	1146Kg	2,96m
25°C	1097Kg	3,09m
30°C	1052Kg	3,23m
35°C	1011Kg	3,36m
40°C	973Kg	3,49m
45°C	939Kg	3,61m
50°C	907Kg	3,74m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,54m
0°C	1421Kg	2,67m
5°C	1354Kg	2,8m
10°C	1292Kg	2,94m
15°C	1235Kg	3,08m
20°C	1181Kg	3,22m
25°C	1132Kg	3,36m
30°C	1087Kg	3,5m
35°C	1045Kg	3,64m
40°C	1006Kg	3,78m
45°C	970Kg	3,91m
50°C	937Kg	4,05m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,38m
0°C	1394Kg	2,51m
5°C	1324Kg	2,65m
10°C	1259Kg	2,78m
15°C	1200Kg	2,92m
20°C	1146Kg	3,06m
25°C	1097Kg	3,2m
30°C	1052Kg	3,33m
35°C	1011Kg	3,47m
40°C	973Kg	3,6m
45°C	939Kg	3,73m
50°C	907Kg	3,86m



11	245.88	12	223.59	13	219.48	14	212.60	15	208.51	16	211.94		
18.97		17.26		18.61		21.57		29.40		25.25			
267.67		245.88		223.59		219.48		212.60		208.51			
2320.67		2566.55		2790.14		3009.62		3222.22		3430.73			
AN_AM (176,67g)		AN_AM (181,11g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU			
C-7000-26		HAR-7000-20		C-1000-22		C-1000-22		C-1000-18		C-1000-18			
b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=2/a=2/c=2/h=3		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5			
20,55 (Normal/K=12)		17,69 (Normal/K=12)		17,16 (Normal/K=12)		17,16 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)			
Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque			
a=2,64/h=2,45		a=2,1/h=2,54		a=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79			



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 6 — Hoja 3 de 5

PLANO DE: Perfil LAMT

ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,54m
0°C	1421Kg	2,67m
5°C	1354Kg	2,8m
10°C	1292Kg	2,94m
15°C	1235Kg	3,08m
20°C	1181Kg	3,22m
25°C	1132Kg	3,36m
30°C	1087Kg	3,5m
35°C	1045Kg	3,64m
40°C	1006Kg	3,78m
45°C	970Kg	3,91m
50°C	937Kg	4,05m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,38m
0°C	1394Kg	2,51m
5°C	1324Kg	2,65m
10°C	1259Kg	2,78m
15°C	1200Kg	2,92m
20°C	1146Kg	3,06m
25°C	1097Kg	3,2m
30°C	1052Kg	3,33m
35°C	1011Kg	3,47m
40°C	973Kg	3,6m
45°C	939Kg	3,73m
50°C	907Kg	3,86m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1493Kg	2,53m
0°C	1421Kg	2,66m
5°C	1354Kg	2,79m
10°C	1292Kg	2,92m
15°C	1235Kg	3,06m
20°C	1181Kg	3,2m
25°C	1132Kg	3,34m
30°C	1087Kg	3,48m
35°C	1045Kg	3,62m
40°C	1006Kg	3,76m
45°C	970Kg	3,89m
50°C	937Kg	4,03m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1471Kg	2,37m
0°C	1394Kg	2,5m
5°C	1324Kg	2,63m
10°C	1259Kg	2,77m
15°C	1200Kg	2,91m
20°C	1146Kg	3,04m
25°C	1097Kg	3,18m
30°C	1052Kg	3,32m
35°C	1011Kg	3,45m
40°C	973Kg	3,58m
45°C	939Kg	3,71m
50°C	907Kg	3,84m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1523Kg	2,25m
0°C	1445Kg	2,37m
5°C	1372Kg	2,49m
10°C	1305Kg	2,62m
15°C	1242Kg	2,75m
20°C	1184Kg	2,89m
25°C	1131Kg	3,03m
30°C	1082Kg	3,16m
35°C	1036Kg	3,3m
40°C	995Kg	3,44m
45°C	957Kg	3,58m
50°C	922Kg	3,71m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1496Kg	2,11m
0°C	1412Kg	2,24m
5°C	1335Kg	2,36m
10°C	1264Kg	2,5m
15°C	1200Kg	2,63m
20°C	1142Kg	2,77m
25°C	1088Kg	2,9m
30°C	1040Kg	3,04m
35°C	996Kg	3,17m
40°C	956Kg	3,3m
45°C	920Kg	3,43m
50°C	886Kg	3,56m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1457Kg	3,4m
0°C	1393Kg	3,55m
5°C	1333Kg	3,71m
10°C	1277Kg	3,88m
15°C	1226Kg	4,04m
20°C	1178Kg	4,2m
25°C	1133Kg	4,37m
30°C	1092Kg	4,53m
35°C	1054Kg	4,7m
40°C	1019Kg	4,86m
45°C	986Kg	5,02m
50°C	956Kg	5,18m

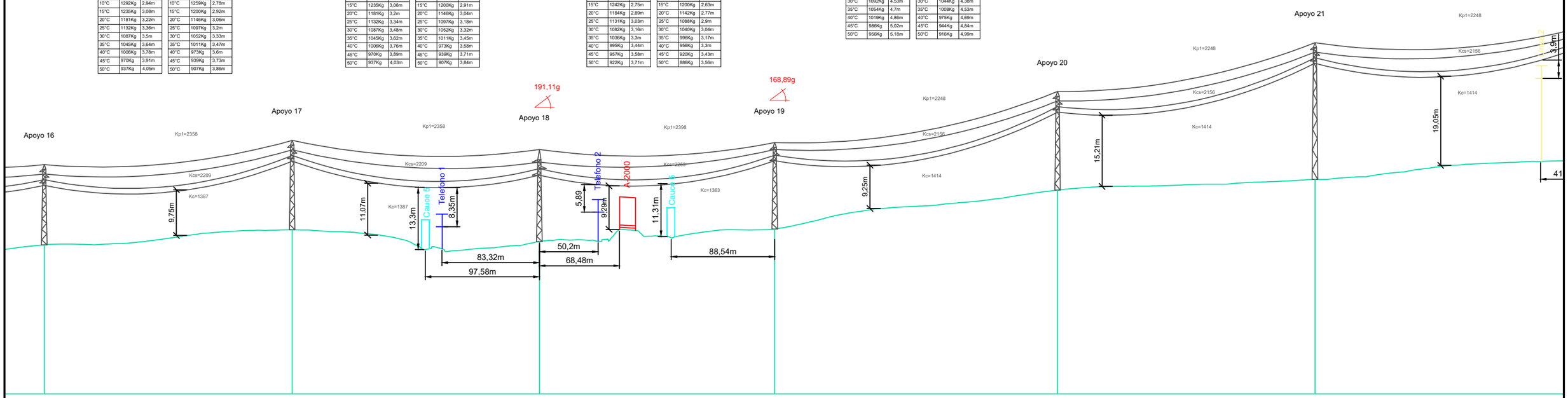
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1403Kg	3,26m
0°C	1337Kg	3,42m
5°C	1277Kg	3,58m
10°C	1222Kg	3,74m
15°C	1172Kg	3,9m
20°C	1126Kg	4,06m
25°C	1083Kg	4,22m
30°C	1044Kg	4,38m
35°C	1008Kg	4,53m
40°C	975Kg	4,69m
45°C	944Kg	4,84m
50°C	916Kg	4,99m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1457Kg	2,81m
0°C	1393Kg	2,94m
5°C	1333Kg	3,07m
10°C	1277Kg	3,21m
15°C	1226Kg	3,34m
20°C	1178Kg	3,48m
25°C	1133Kg	3,62m
30°C	1092Kg	3,75m
35°C	1054Kg	3,89m
40°C	1019Kg	4,02m
45°C	986Kg	4,16m
50°C	956Kg	4,29m

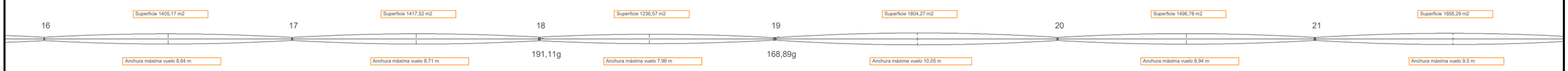
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1403Kg	2,7m
0°C	1337Kg	2,83m
5°C	1277Kg	2,96m
10°C	1222Kg	3,09m
15°C	1172Kg	3,23m
20°C	1126Kg	3,36m
25°C	1083Kg	3,49m
30°C	1044Kg	3,62m
35°C	1008Kg	3,75m
40°C	975Kg	3,88m
45°C	944Kg	4,01m
50°C	916Kg	4,13m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1457Kg	3,18m
0°C	1393Kg	3,33m
5°C	1333Kg	3,48m
10°C	1277Kg	3,63m
15°C	1226Kg	3,79m
20°C	1178Kg	3,94m
25°C	1133Kg	4,09m
30°C	1092Kg	4,25m
35°C	1054Kg	4,4m
40°C	1019Kg	4,55m
45°C	986Kg	4,71m
50°C	956Kg	4,86m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1403Kg	3,05m
0°C	1337Kg	3,2m
5°C	1277Kg	3,35m
10°C	1222Kg	3,5m
15°C	1172Kg	3,66m
20°C	1126Kg	3,81m
25°C	1083Kg	3,95m
30°C	1044Kg	4,1m
35°C	1008Kg	4,25m
40°C	975Kg	4,39m
45°C	944Kg	4,54m
50°C	916Kg	4,68m



16	211.94	17	211.40	18	201.16	19	241.90	20	220.03	21	234.27
25.25		28.44		25.90		28.63		36.93		39.22	
208.51		211.94		211.40		201.16		241.90		220.03	
3430.73		3642.67		3854.07		4055.23		4297.13		4517.16	
AL_SU		AL_SU		AN_AM (191,11g)		AN_AM (168,89g)		AL_SU		AL_SU	
C-1000-18		C-1000-20		HA-4500-16		C-7000-20		C-1000-22		C-1000-30	
b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5	
13,21 (Normal/K=12)		15,2 (Normal/K=12)		14,22 (Normal/K=12)		14,58 (Normal/K=12)		17,16 (Normal/K=12)		25,29 (Normal/K=12)	
Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque	
a=1,15/h=1,79		a=1,22/h=1,82		a=1,74/h=2,3		a=2,13/h=2,43		a=1,31/h=1,84		a=1,62/h=1,91	



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 6 Hoja 4 de 5

PLANO DE: Perfil LAMT

ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

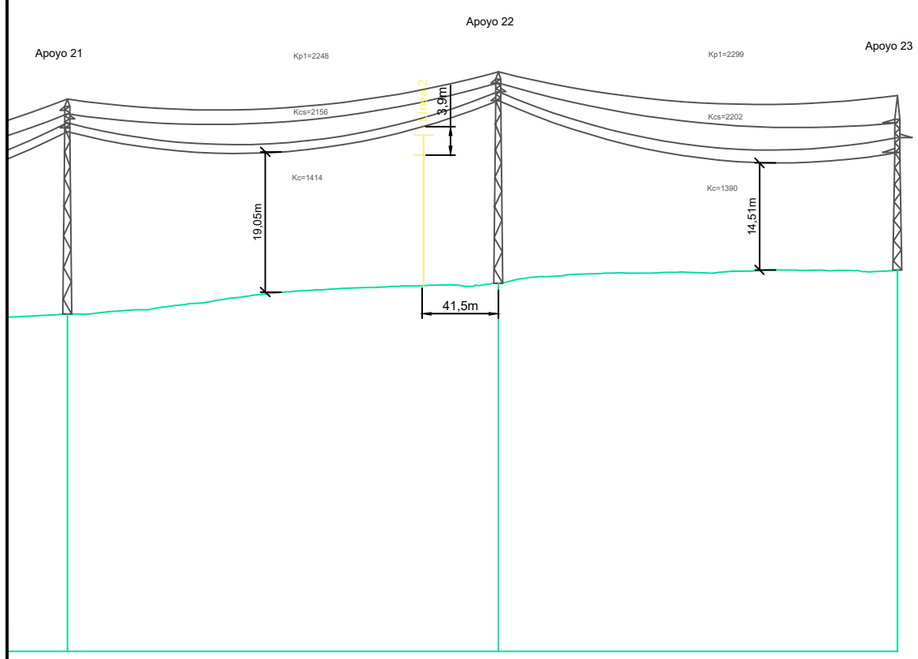
Mayo 2023

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1457Kg	3,18m
0°C	1393Kg	3,33m
5°C	1333Kg	3,48m
10°C	1277Kg	3,63m
15°C	1226Kg	3,79m
20°C	1178Kg	3,94m
25°C	1133Kg	4,09m
30°C	1092Kg	4,25m
35°C	1054Kg	4,4m
40°C	1019Kg	4,55m
45°C	986Kg	4,71m
50°C	956Kg	4,86m

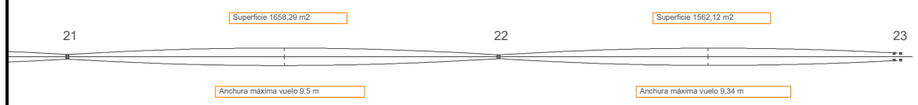
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1403Kg	3,05m
0°C	1337Kg	3,2m
5°C	1277Kg	3,35m
10°C	1222Kg	3,5m
15°C	1172Kg	3,66m
20°C	1126Kg	3,81m
25°C	1083Kg	3,95m
30°C	1044Kg	4,1m
35°C	1008Kg	4,25m
40°C	975Kg	4,39m
45°C	944Kg	4,54m
50°C	916Kg	4,68m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 22 - Apoyo 23		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1488Kg	2,67m
0°C	1418Kg	2,81m
5°C	1352Kg	2,95m
10°C	1290Kg	3,09m
15°C	1233Kg	3,23m
20°C	1181Kg	3,37m
25°C	1132Kg	3,52m
30°C	1087Kg	3,66m
35°C	1046Kg	3,81m
40°C	1008Kg	3,95m
45°C	972Kg	4,1m
50°C	940Kg	4,24m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 22 - Apoyo 23		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1434Kg	2,56m
0°C	1361Kg	2,7m
5°C	1294Kg	2,84m
10°C	1232Kg	2,98m
15°C	1176Kg	3,12m
20°C	1125Kg	3,27m
25°C	1079Kg	3,41m
30°C	1038Kg	3,55m
35°C	997Kg	3,69m
40°C	961Kg	3,82m
45°C	928Kg	3,96m
50°C	898Kg	4,09m



21	234.27	22	216.97	23
39.22		43.39		45.19
220.03		234.27		216.97
4517.16		4751.43		4968.40
AL_SU		AL_AM		FL
C-1000-30		C-2000-30		AGR-14000-16
b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=1,2/a=1/c=1/h=1,5		b=2/a=2/c=2/h=3,7
25,29 (Normal/K=12)		24,83 (Normal/K=12)		16
Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
a=1,62/h=1,91		a=1,71/h=2,19		a=1,75/h=0,55/H=2,9/b=1,1



PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 6 Hoja 5 de 5

PLANO DE: Perfil LAMT

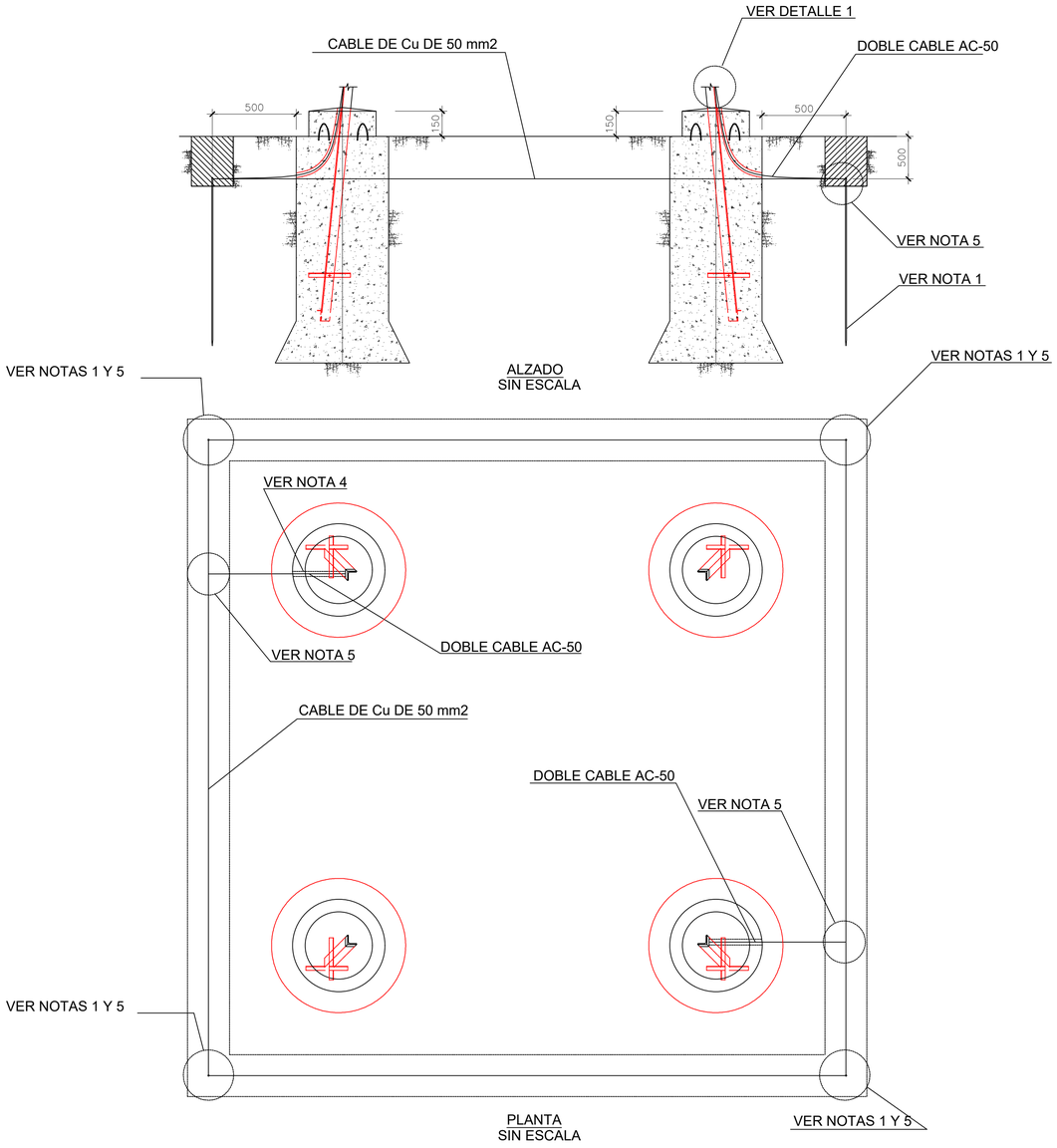
ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

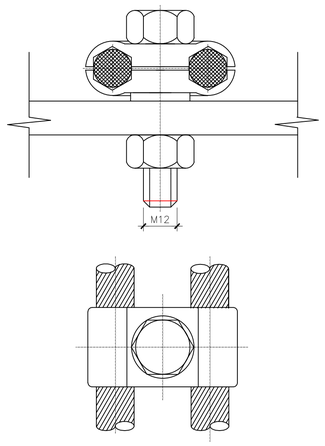
ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

APOYOS TETRABLOQUE





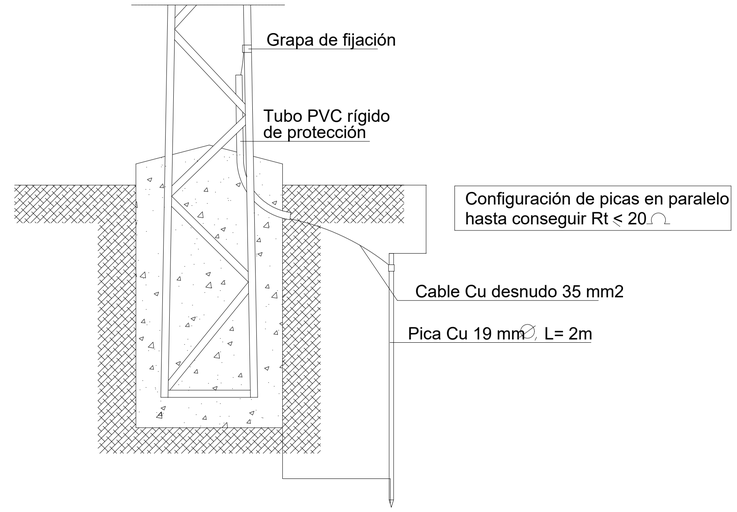
DETALLE 1
SIN ESCALA

NOTAS:

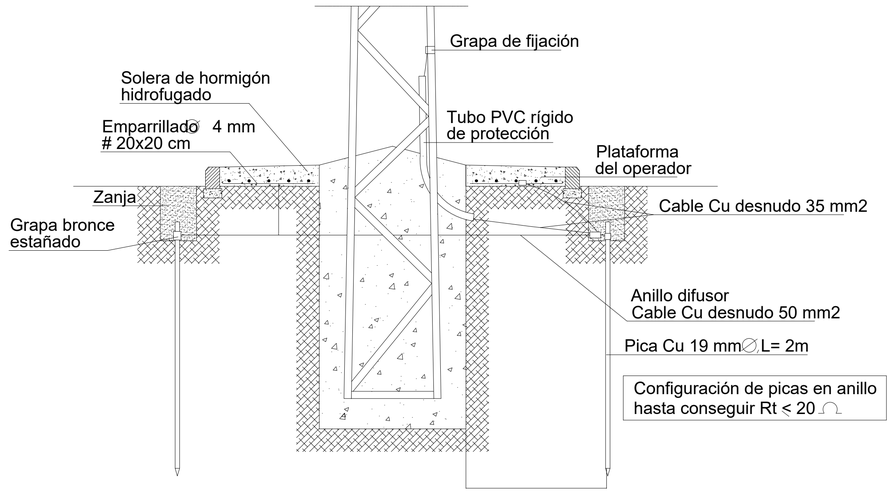
1.- COMO ELEMENTOS DE DIFUSION VERTICAL SE EMPLEARAN PICAS CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 2 m DE LONGITUD.
2.- COMO ANILLO DIFUSOR SE EMPLEARA CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2.
3.- COMO LINEA DE TIERRA SE EMPLEARA DOBLE CABLE DE ACERO GALVANIZADO AC-50.
4.- EN DOS MACIZOS IRAN EMBEBIDOS DOS TUBOS CORRUGADOS DE PVC S/N UNE-EN 50086 DE Ø36 mm.
5.- LAS UNIONES PICA-ANILLO Y LINEA DE TIERRA-ANILLO SE HARAN MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA.

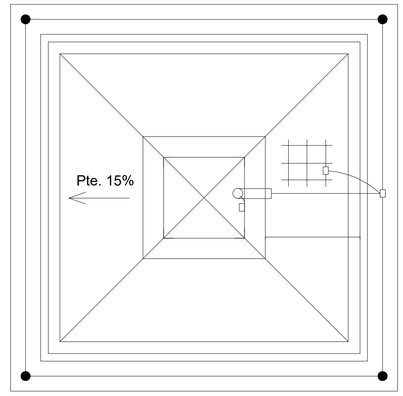
APOYOS MONOBLOQUE

Configuración normal por medio de electrodo de difusión sencillo



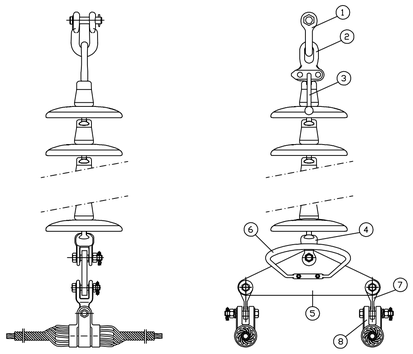
Configuración especial en apoyos que soportan aparatos de maniobra (anillo difusor)





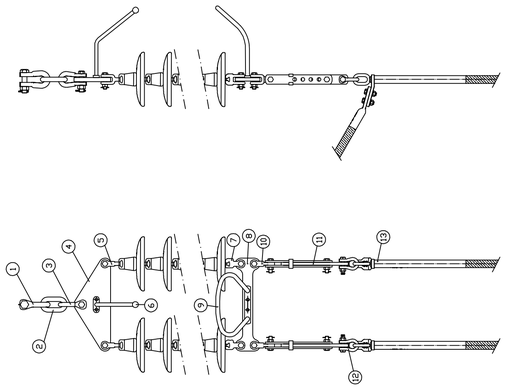
PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 7 Hoja 1 de 1
PLANO DE: Puesta a tierra apoyos
ESCALA: S/E
ingnova PROYECTOS | bogaris
PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.
Mayo 2023



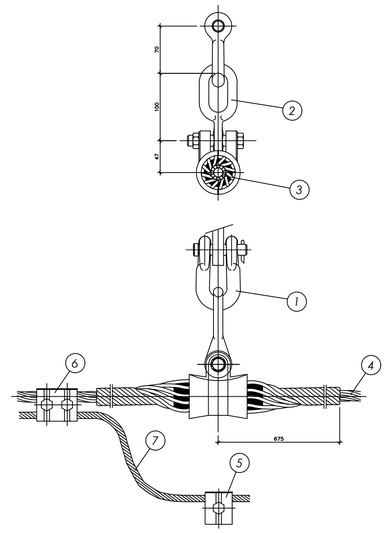
N.	Cant.	Denominación	Referencia
1	1	Grillete Normal	GNT20
2	1	Anilla Bola Protección	ABP20/21
3	2	Descargador Sup. Enganche Cuadrado	DC-37/11
4	1	Rótula Horquilla	RH-20/21
5	1	Yugo	YT16/21
6	2	Raqueta	RA37/22
7	2	Horquilla revirada	HRT16
8	2	Grapa de suspensión armada	GSA455

CADENA SUSPENSIÓN LA-180



N.	Cant.	Denominación	Referencia
1	1	Grillete Normal	GNT33
2	1	Eslabón	ES36
3	1	Grillete Normal	GNT33
4	1	Yugo	YT20/32
5	2	Horquilla de Bola	HBT20
6	1	Descargador Superior	DI37/11
7	2	Rótula Horquilla	RH20/18
8	1	Yugo Separador	YS32
9	1	Raqueta	RA37/22
10	2	Horquilla Revirada	HRT18
11	2	Tensor de corredera	T-3
12	2	Grillete Normal	GNT18
13	2	Grapa de compresión	Según Tabla

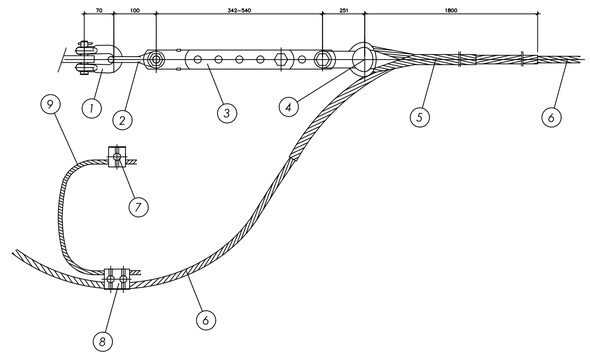
CADENA AMARRE LA-180



PESO APROXIMADO: 4,3 kg
CARGA ROTURA DE LOS HERRAJES: 10.000 daN
CARGA ROTURA DE LA GRAPA: 9.500 daN

POS.	DENOMINACION	CANT.
1	GRILLETE NORMAL RECTO GN-16 UNESA	1
2	ESLABON REVIRADO ER-16	1
3	GRAPA GSA PARA CABLE F.O. 16,6 mm	1
4	CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 F	-
5	GRAPA CONEXION SENCILLA PARA CABLE ALUMINIO	1
6	GRAPA CONEXION UNIVERSAL PARALERA CABLE ALUMINIO	1
7	CABLE AL-AC LA-56	1 m

CADENA SUSPENSIÓN OPGW 48 F

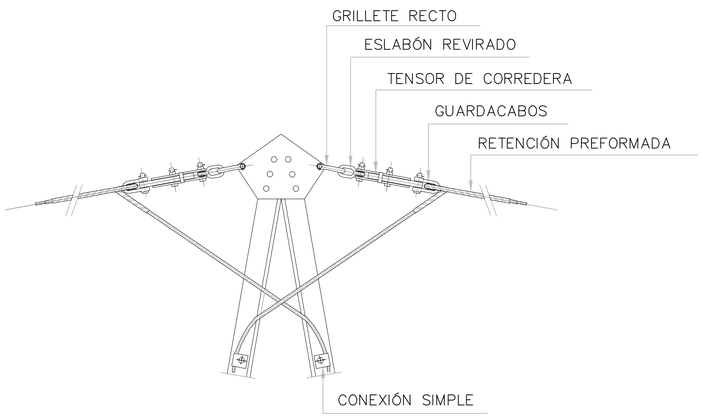


PESO APROXIMADO: 9,3 kg
CARGA ROTURA DE LOS HERRAJES: 12.500 daN
CARGA ROTURA DEL PREFORMADO: 90 % CARGA ROTURA CABLE OPGW

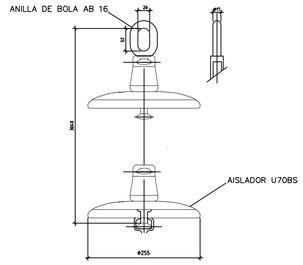
POS.	DENOMINACION	CANT.
1	GRILLETE NORMAL RECTO GN-16 UNESA	1
2	ESLABON REVIRADO ER-16	1
3	TENSOR CORREDERA TC-16	1
4	HORQUILLA GUARDACABOS HG-16	1
5	RETENCION PREF. AMARRE CABLE OPGW 16,6 mm	1
6	CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 F	-
7	GRAPA CONEXION SENCILLA PARA CABLE FIBRA OPTICA	1
8	GRAPA CONEXION UNIVERSAL PARALERA CABLE ALUMINIO	1
9	CABLE AL-AC LA-56	1 m

CADENA AMARRE OPGW 48 F

CADENA DE AMARRE BAJANTE PARA OPGW



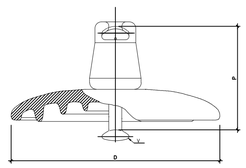
CADENA DE AISLADORES



CARACTERÍSTICAS	VALORES
LINEA DE FUGA	315 mm
LONGITUD	3040 mm
B:	52 mm
C:	17 mm
D:	26 mm
V:	GR 16 según CEI 120
DIAMETRO NUCLEO:	19 mm
PESO	11 Kg

ELEMENTO AISLADOR

ELEMENTO AISLADOR



DENOMINACION	DIMENSIONES (mm)		ACOPL. UNE 21009 V	LINEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (Kg)	CARGA ROTURA (kN)
	D	P				
U-70-BS	255	127	16A	≥ 280	3,40	≥ 70

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 8 Hoja 1 de 1

PLANO DE: Detalle Cadena Aisladores

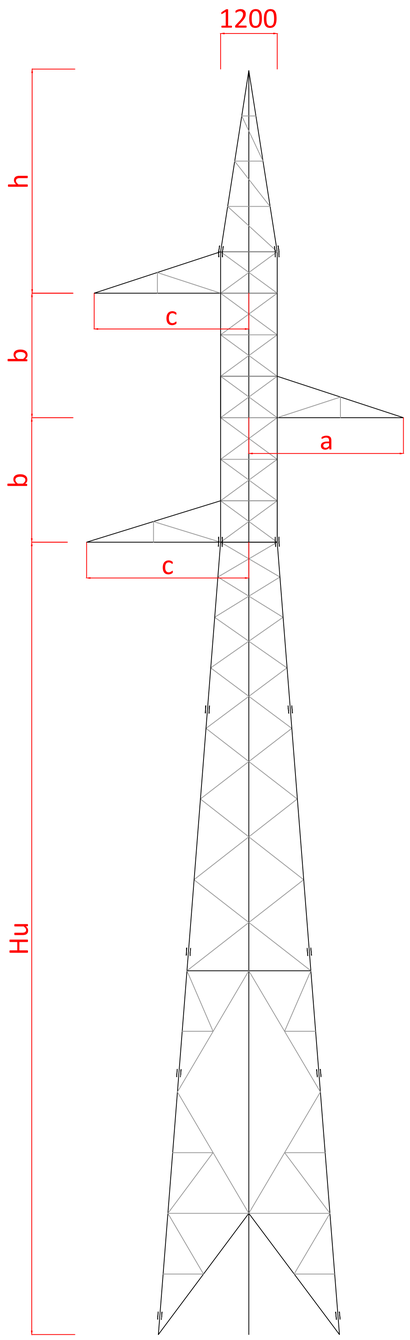
ESCALA: S/E

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

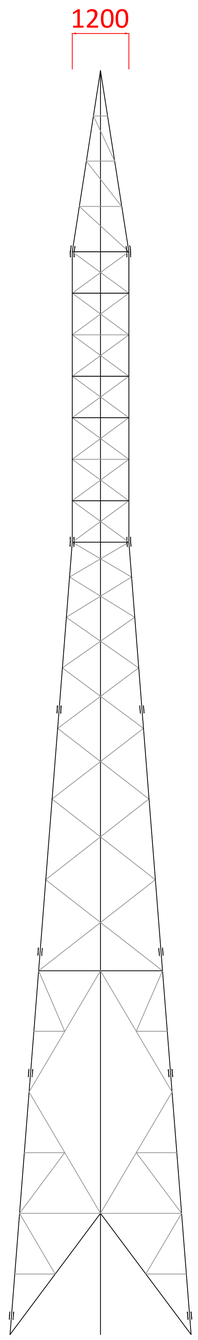
Mayo 2023

APOYO CON CIMENTACIÓN TETRABLOQUE

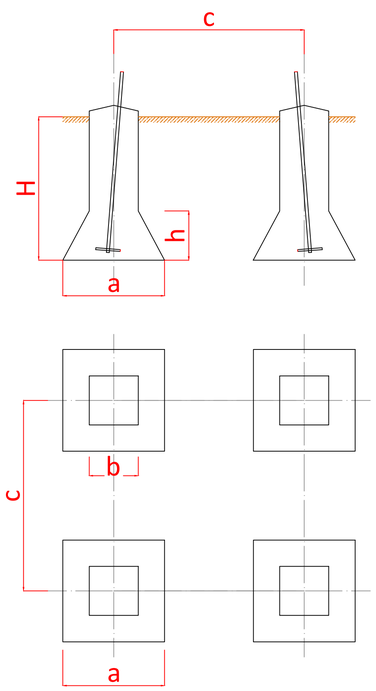
Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	AGR-14000-20	3921	S	2	2	2	3.7	20.5
2	AN-AM	HAR-2500-24	2116	S	2	2	2	3	21.91
3	AN-AM	AGR-18000-10	2749	S	2	2	2	3.7	10
4	AN-AM	AG-12000-12	2262	S	2	2	2	3.7	12
5	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
6	AN-AM	HAR-2500-15	1426	S	2	2	2	3	13.22
7	AN-AM	HAR-7000-20	2548	S	2	2	2	3	17.69
8	AN-AM	HAR-5000-20	2173	S	2	2	2	3	17.7
9	AN-AM	HAR-7000-13	1821	S	2	2.5	2	3	11.29
10	AN-AM	AGR-14000-18	3591	S	2	2	2	3.7	18.5
11	AN-AM	C-7000-26	2819	S	1	1.2	1	1.5	20.55
12	AN-AM	HAR-7000-20	2548	S	2	2	2	3	17.69
13	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
14	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
15	AL-SU	C-1000-18	602	S	1	1.2	1	1.5	13.21
16	AL-SU	C-1000-18	602	S	1	1.2	1	1.5	13.21
17	AL-SU	C-1000-20	674	S	1	1.2	1	1.5	15.2
18	AN-AM	HA-4500-16	1699	S	1.5	1.4	1.5	2.7	14.22
19	AN-AM	C-7000-20	2059	S	1	1.2	1	1.5	14.58
20	AL-SU	C-1000-22	780	S	1	1.2	1	1.5	17.16
21	AL-SU	C-1000-30	1174	S	1	1.2	1	1.5	25.29
22	AL-AM	C-2000-30	1628	S	1	1.2	1	1.5	24.83
23	FL	AGR-14000-16	3146	S	2	2	2	3.7	16



CARA FRONTAL



CARA LATERAL



CIMENTACIÓN

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 9 Hoja 1 de 1

PLANO DE: Detalle apoyos

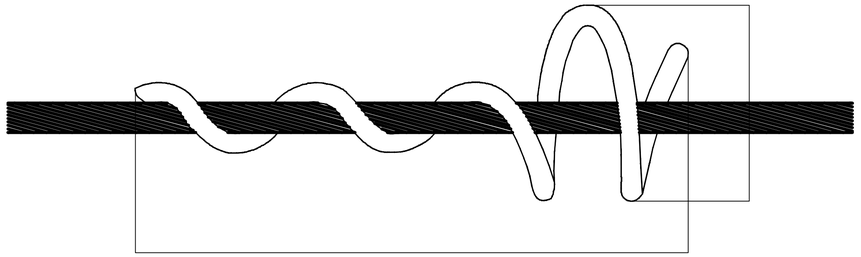
ESCALA: S/E

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

ESPIRALES SALVAPÁJAROS



DATOS TÉCNICOS ESPIRALES SALVAPAJAROS:

MATERIALES
CADA DISPOSITIVO ESTARÁ HECHO A PARTIR DE UNA SOLA VARILLA DE PVC DE DIÁMETRO 12 ±0,3 MM Y COLOR ROJO-NARANJA. NO SE ADMITIRÁN SOLDADURAS EN LAS VARILLAS.
DISEÑO
EN CUANTO A SUS DIMENSIONES, EN POSICIÓN DE REPOSO, EL DISPOSITIVO TENDRÁ UNA LONGITUD DE 1.000MM Y EL DIÁMETRO EXTERIOR DE SU HÉLICE MAYOR SERÁ DE 300 MM. LAS HÉLICES DE LOS EMPOTRAMIENTOS DE SUS DOS EXTREMOS TENDRÁN AL MENOS TRES ESPIRAS CADA UNA Y LA PARTE CENTRAL DOS. LOS EMPOTRAMIENTOS SERÁN DE AL MENOS DE TRES ESPIRAS.
LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS VARILLAS SERÁN:
-RESISTENCIA A LA ROTURA POR TRACCIÓN ³ 350 KG/CM2
ALARGAMIENTO A LA ROTURA ³ 20 %.
-DUREZA SHORE "D" 80 ± 10.
-TEMPERATURA A LA QUE RESISTE EL CALOR CONTINUO ³ 60°C.

PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 178/2006, DE 10 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN NORMAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN, SE DEBERÁN ADOPTAR LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN:

-EN EL CASO DE LA LÍNEA PROYECTADA NO SE CONSIDERA NECESARIO LA INSTALACIÓN DE ESTAS MEDIDAS, YA QUE LA CADENA DE AISLADORES EMPLEADA, COMPUESTA POR 10 AISLADORES TIPO U210BS.
-DE IGUAL FORMA, LA DISTANCIA ENTRE FASES DE LA LÍNEA PROYECTADA SERÁ SUPERIOR A LA DISTANCIA ESTABLECIDA EN EL DECRETO 178/2006.

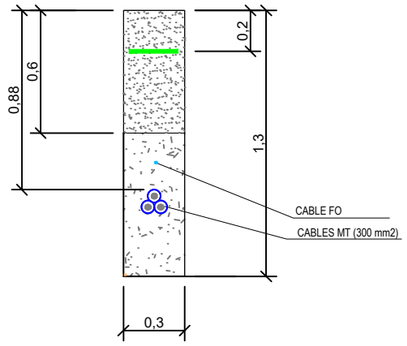
MEDIDAS ANTICOLISIÓN:

-SE INSTALARÁN ESPIRALES SALVAPÁJAROS EN EL CABLE DE TIERRA AÉREO DISPUESTOS CADA 5 METROS. ESTAS ESPIRALES SON ACCESORIOS DE PVC, POR TANTO LIGEROS Y EXENTOS A LA CORROSIÓN. DEBIDO A SU FORMA GEOMÉTRICA, OFRECEN POCA RESISTENCIA AL VIENTO Y, DEBIDO AL AGARRE FIRME SOBRE EL CONDUCTOR QUE SE INSTALA, NO DESLIZAN SOBRE EL CONDUCTOR CON LAS VIBRACIONES QUE SE PRODUCEN.

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

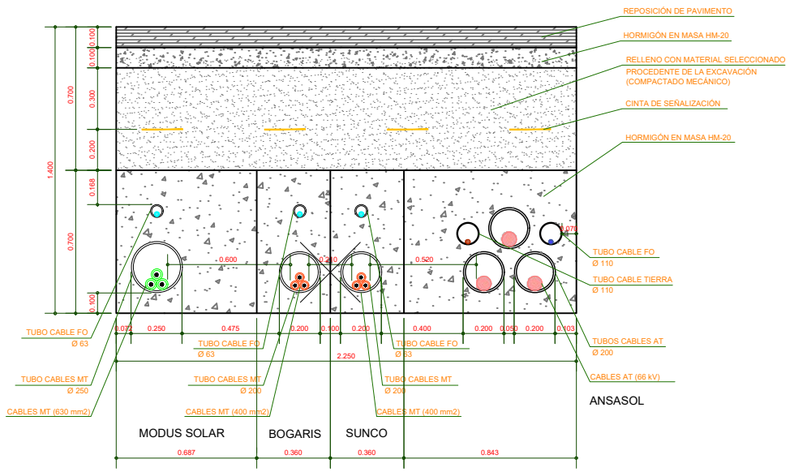
PLANO: 10 Hoja 1 de 1
PLANO DE: proteccion avifauna
ESCALA: S/E
ingnova PROYECTOS bogaris
PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.
Mayo 2023

ZANJA BOGARIS

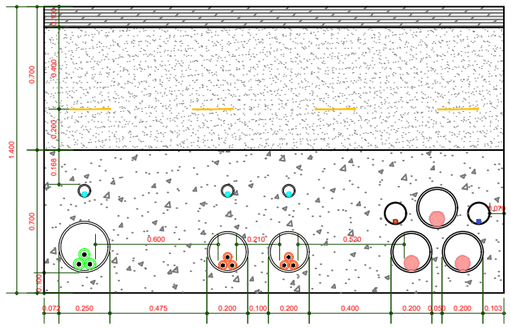


SECCIONES TIPO DE ZANJAS DE LINEAS COMPARTIDAS (ENTRADA COORDINADA SE MONTEALTO) - 4 PROMOTORES (ZANJA ROSA)

ZANJA COMPARTIDA EN CALZADA Y CRUCES



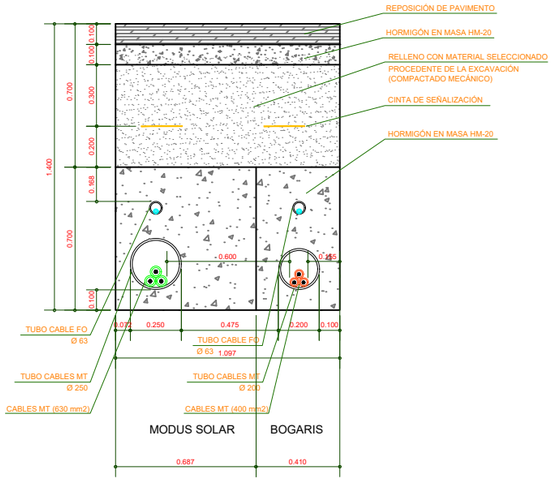
ZANJA COMPARTIDA EN TERRENO NORMAL



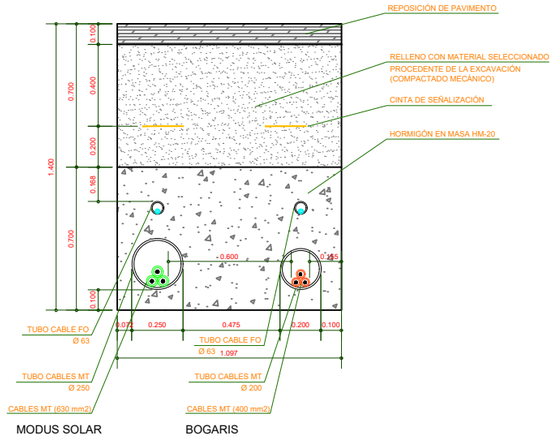
PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)			
PLANO: 11 Hoja 1 de 2	PLANO DE: Detalle zanjas MT	ESCALA: 1/30	
ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023	

SECCIONES TIPO DE ZANJAS DE LINEAS COMPARTIDAS (ENTRADA COORDINADA SE MONTEALTO) - 2 PROMOTORES (ZANJA AMARILLA)

ZANJA COMPARTIDA EN CALZADA Y CRUCES

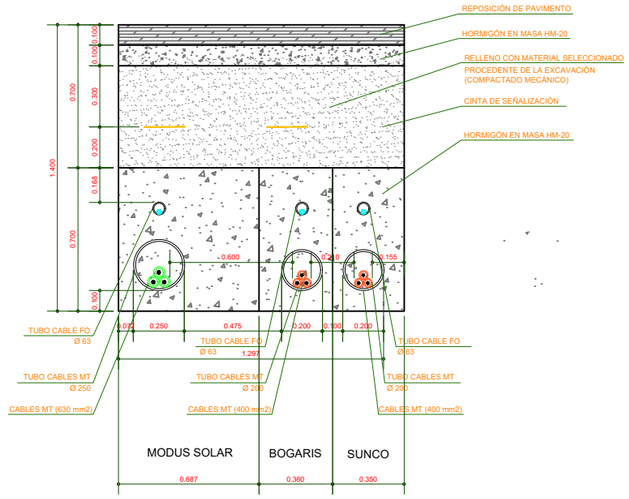


ZANJA COMPARTIDA EN TERRENO NORMAL

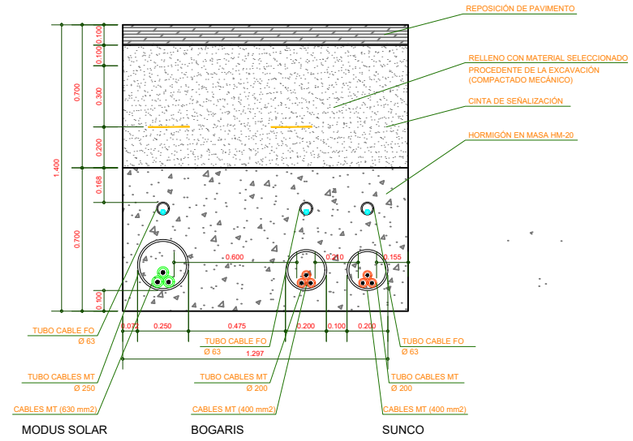


SECCIONES TIPO DE ZANJAS DE LINEAS COMPARTIDAS (ENTRADA COORDINADA SE MONTEALTO) - 3 PROMOTORES (ZANJA VERDE)

ZANJA COMPARTIDA EN CALZADA Y CRUCES



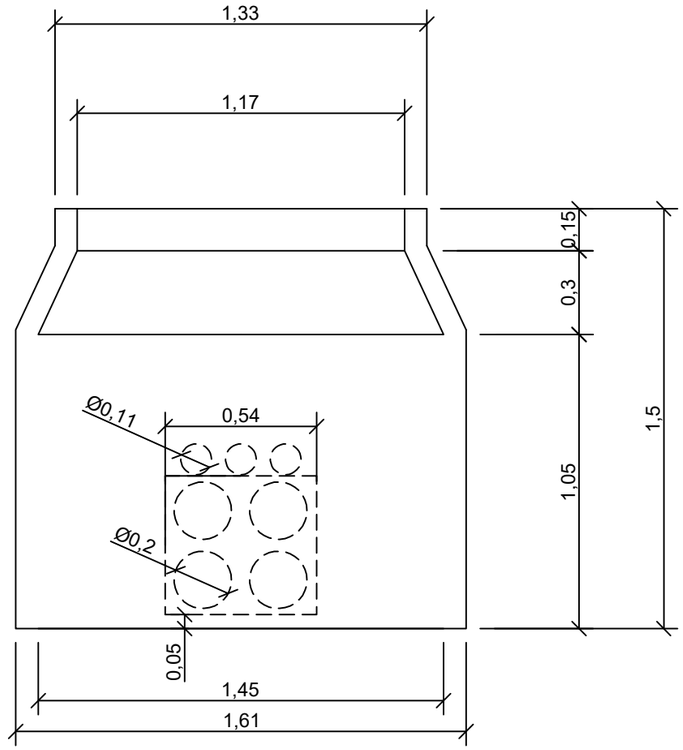
ZANJA COMPARTIDA EN TERRENO NORMAL

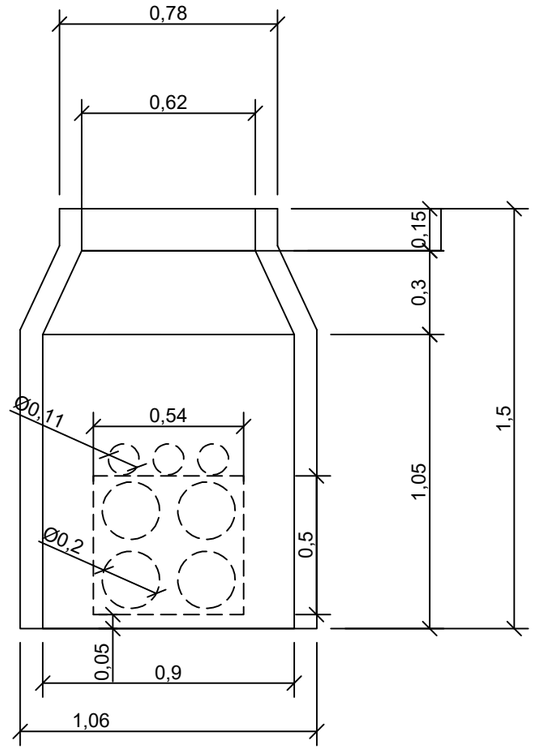


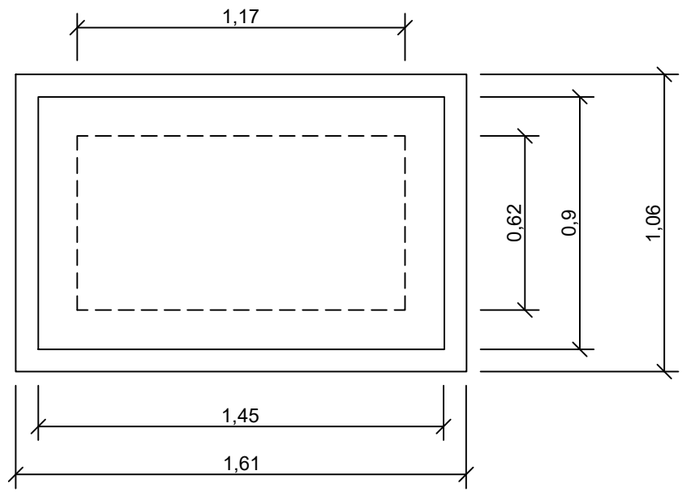
PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
11	Detalle zanjas MT	1/30
Hoja 2 de 2	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

ARQUETA REGISTRABLE TIPO A-2









PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
12	Detalle arquetas MT	S/E	
Hoja 1 de 1	ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

Apoyo 3

Apoyo 4

53020A10500034

3

53020A10500036

2

53020A10509011

Apoyo 2

1

53020A10500011

Apoyo 1

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE

HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
HOJA 4
HOJA 5
HOJA 6
HOJA 7
HOJA 8
HOJA 9

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 1 de 9

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

N

6

53020A10500090

Apoyo 6

Apoyo 5

5

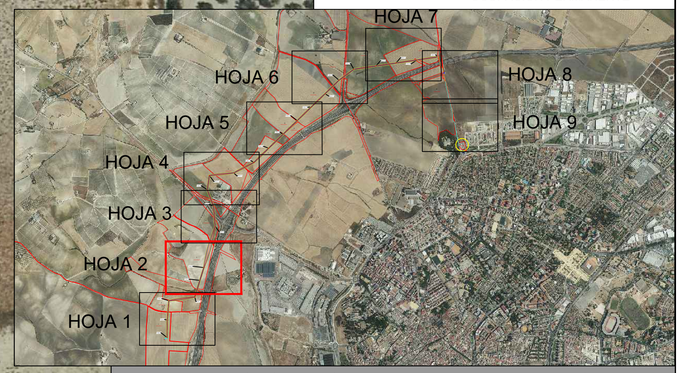
53020A10509014

4

53020A10500034

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 2 de 5

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

10

53020A10609008

Apoyo 8

9

53020A10600109

8

53020A10500091

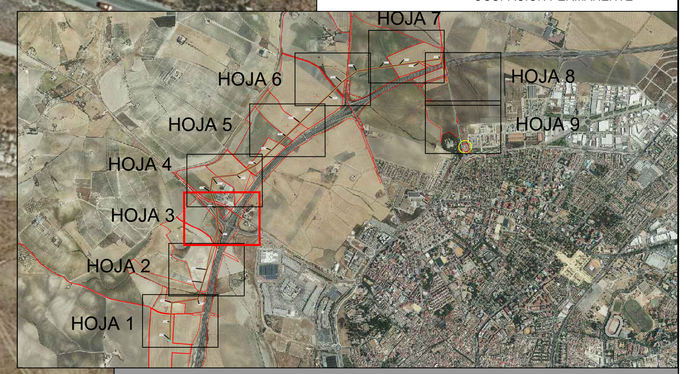
Apoyo 7

7

53020A10509015

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
13 Hoja 3 de 9	RBDA	1/1.000

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

13

53020A10609012

Apoyo 12

12

53020A10600012

Apoyo 11

Apoyo 10

11

53020A10600013

Apoyo 9

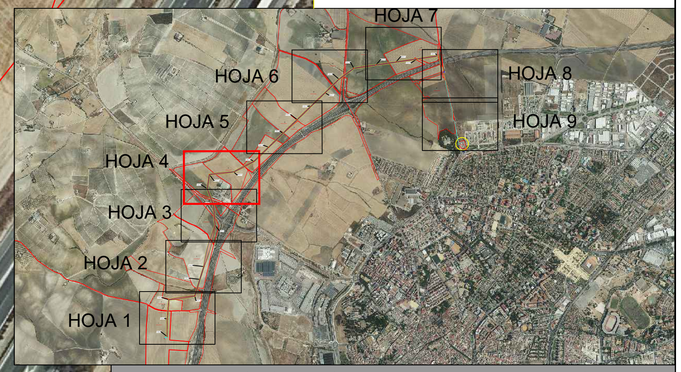
10

53020A10609008

Apoyo 8

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 4 de 9

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 16

Apoyo 15

16

53020A10600085

17

53020A10600097

15

53020A10600015

Apoyo 14

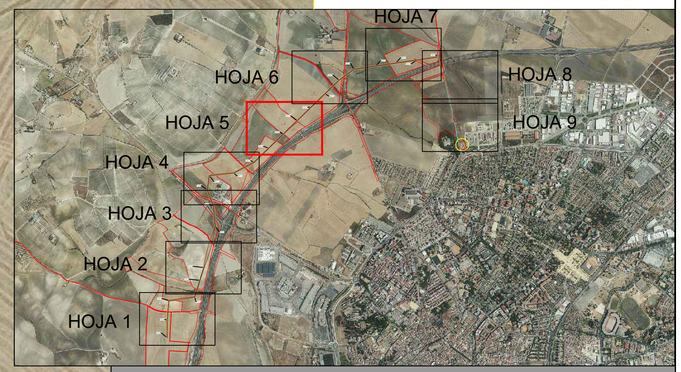
Apoyo 13

14

53020A10600086

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 5 de 9

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

N

22

53020A10700011

20

53020A10600018

Apoyo 19

19

53020A10609003

Apoyo 18

21

53020A10609009

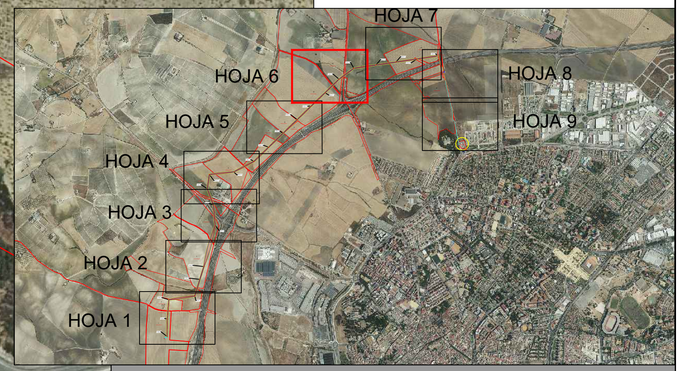
18

53020A10600084

Apoyo 17

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:		
13 Hoja 6 de 9	RBDA	1/1.000	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

N

23

53020A10700033

25

53020A107

Apoyo 23

Apoyo 21

Apoyo 20

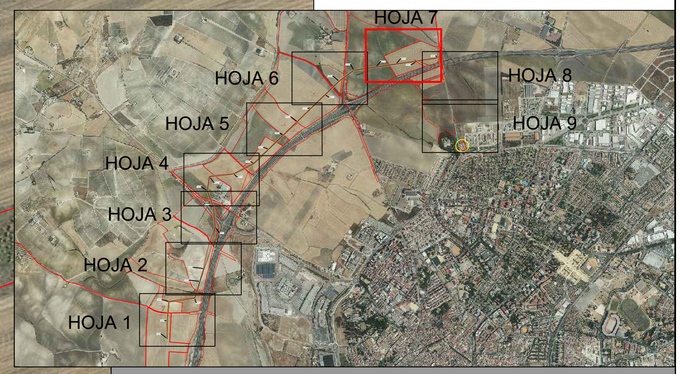
Apoyo 22

24

53020A10709004

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 7 de 9

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

Apoyo 23

25

53020A10709003

24

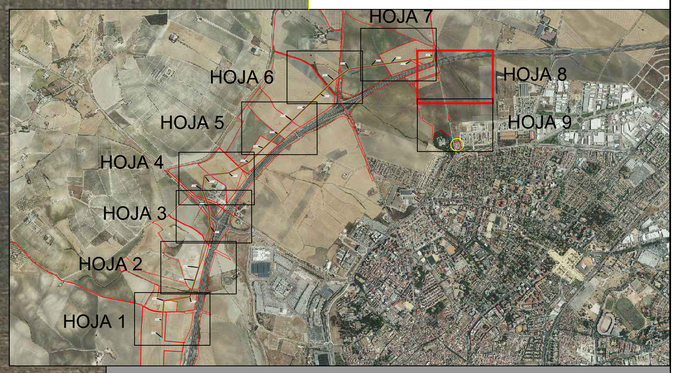
53020A10709004

26

5266501QA5656E

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO: 13 Hoja 8 de 9

PLANO DE: RBDA

ESCALA: 1/1.000

ingnova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.

Mayo 2023

N

LEYENDA:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT 15 kV
- LÍNEA AÉREA MT 15 kV
- APOYOS
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE



Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:
13 Hoja 9 de 9	RBDA	1/1.000

ingnova PROYECTOS | bogaris | PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U. | Mayo 2023

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR MONTEALTO

SECTOR EL

SECTOR EL

A.P.I. CROFT

A.P.I. CROFT

A.P.I. CROFT

A.P.I. CROFT

A.P.I. EL CARRASCAL S.U.O.T.

SECTOR LOS VILLARES II

35-A

35-B

BH

M

M

E

LEYENDA

- LSMT 15 kV - 1 circuito (Sunco)
- LSMT 15 kV - 2 circuitos (Sunco y Ansasol)
- LSMT 15 kV - 2 circuitos (Bogaris y Modus Solar)
- LSMT 15 kV - 1 circuito (Ansasol)
- LSMT 15 kV - 4 circuitos (Bogaris, Modus Solar, Sunco y Ansasol)
- LSMT 15 kV - 3 circuitos (Bogaris, Modus Solar y Sunco)

Los circuitos expuestos anteriormente que comparten zanjas serán objetos de otros proyectos salvo el circuito del promotor Bogaris que será objeto de este proyecto. El resto de información solo es de carácter informativo.

PROYECTO EJECUTIVO DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 KV ROMERO EN EL T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO:	PLANO DE:	ESCALA:	
14 Hoja 1 de 1	Trazado línea compartida	1/25	
	ingnova PROYECTOS / bogaris	PROMOTOR: Bogaris PV50 , S.L.U.	Mayo 2023

Documento nº 3:
Pliego de Condiciones

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 5

2. NORMATIVA APLICABLE 5

3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 5

4. CONDICIONES FACULTATIVAS 5

4.1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA 5

4.2. CONSTRUCTOR INSTALADOR 6

4.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 7

4.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 7

4.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA 7

4.6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 7

4.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 8

4.8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. 8

4.9. FALTAS DE PERSONAL. 8

4.10. CAMINOS Y ACCESOS. 9

4.11. REPLANTEO 9

4.12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 9

4.13. ORDEN DE LOS TRABAJOS. 9

4.14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 10

4.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 10

4.16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 10

4.17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA. 10

4.18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 10

4.19. OBRAS OCULTAS. 11

4.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS. 11

4.21. VICIOS OCULTOS. 11

4.22. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 11

4.23. Materiales No Utilizables. 12
4.24. Gastos Ocasionados Por Pruebas Y Ensayos. 12
4.25. Limpieza De Las Obras. 12
4.26. Documentación Final De La Obra. 12
4.27. Plazo De Garantía. 12
4.28. Conservación De Las Obras Recibidas Provisionalmente. 13
4.29. Recepción Definitiva. 13
4.30. Prórroga Del Plazo De Garantía. 13
4.31. De Las Recepciones De Trabajos Cuya Contrata Haya Sido Rescindida. 13
5. CONDICIONES ECONÓMICAS 14
5.1. Composición De Los Precios Unitarios. 14
5.2. Precio De Contrata. Importe De Contrata. 15
5.3. Precios Contradictorios. 15
5.4. Reclamaciones De Aumento De Precios Por Causas Diversas. 15
5.5. Revisión De Los Precios Contratados. 15
5.6. Acopio De Materiales. 16
5.7. Responsabilidad Del Constructor O Instalador En El Bajo Rendimiento De Los Trabajadores. 16
5.8. Relaciones Valoradas Y Certificaciones. 16
5.9. Mejoras De Obras Libremente Ejecutadas. 17
5.10. Abono De Trabajos Presupuestados Con Partida Alzada. 17
5.11. Pagos. 18
5.12. Importe De La Indemnización Por Retraso No Justificado En El Plazo De Terminación De Las Obras. 18
5.13. Demora De Los Pagos. 18
5.14. Mejoras Y Aumentos De Obra. Casos Contrarios. 18
5.15. Unidades De Obra Defectuosas Pero Aceptables. 19
5.16. Seguro De Las Obras. 19

5.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA. 19

5.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. 20

5.19. CONTRADICCIÓN ENTRE EL PRESENTE PLEIGO DE CONDICIONES Y LAS CLAUSULAS DEL CONTRATO ENTRE CONTRATISTA O INTALADOR Y PROMOTOR. 20

6. CONDICIONES TÉCNICAS 20

6.1. OBJETO Y ALCANCE 20

6.2. NORMATIVA DE CONSULTA 21

6.3. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV 22

6.4. LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN 15 KV 35

6.5. DOCUMENTACIÓN 40

7. CONDICIONES AMBIENTALES 41

7.1. CONDICIONANTES GENERALES 41

7.2. ATMÓSFERA 42

7.3. RESIDUOS 42

7.4. INERTES 42

7.5. DERRAMES Y VERTIDOS 43

7.6. CONSERVACIÓN AMBIENTAL 43

7.7. FINALIZACIÓN DE LA OBRA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL 43

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Objeto Y Campo De Aplicación

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de línea aéreo-subterránea de media tensión 15 kV descritas en el proyecto.

Estas obras contemplan la obra civil, el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de dichas líneas, así como la puesta en servicio de estas.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. Normativa Aplicable

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

3. Ejecución Del Trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a este Pliego de Condiciones. El Director de Obra del Contratista principal deberá tener presencia permanente en obra.

4. Condiciones Facultativas

4.1. Técnico Director De Obra

Corresponde a la Dirección Técnica:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo inicial de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, siempre que no solape competencias con el Coordinador de Seguridad y Salud, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.
- Las funciones de la Dirección de Obras serán llevadas a cabo por el equipo facultativo que para ello se designe.

4.2. Constructor Instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

4.3. Verificación De Los Documentos Del Proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4.4. Plan De Seguridad Y Salud En El Trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

4.5. Presencia Del Constructor O Instalador En La Obra.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

4.6. Trabajos No Estipulados Expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

4.7. Interpretaciones, Aclaraciones Y Modificaciones De Los Documentos Del Proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

4.8. Reclamaciones Contra Las Órdenes De La Dirección Facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

4.9. Faltas De Personal.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

4.10. Caminos Y Accesos.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

4.11. Replanteo.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

4.12. Comienzo De La Obra. Ritmo De Ejecución De Los Trabajos.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

4.13. Orden De Los Trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

4.14. Facilidades Para Otros Contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

4.15. Ampliación Del Proyecto Por Causas Imprevistas O De Fuerza Mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

4.16. Prórroga Por Causa De Fuerza Mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

4.17. Responsabilidad De La Dirección Facultativa En El Retraso De La Obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

4.18. Condiciones Generales De Ejecución De Los Trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

4.19. Obras Ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

4.20. Trabajos Defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

4.21. Vicios Ocultos.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

4.22. Procedencia de los materiales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

4.23. Materiales No Utilizables.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

4.24. Gastos Ocasionados Por Pruebas Y Ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

4.25. Limpieza De Las Obras.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

4.26. Documentación Final De La Obra.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

4.27. Plazo De Garantía.

Durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

4.28. Conservación De Las Obras Recibidas Provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.
Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

4.29. Recepción Definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

4.30. Prórroga Del Plazo De Garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

4.31. De Las Recepciones De Trabajos Cuya Contrata Haya Sido Rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

5. Condiciones Económicas

5.1. Composición De Los Precios Unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.
Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un máximo del 9 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en un máximo del 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

5.2. Precio De Contrata. Importe De Contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 9 por 100 y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares o contractuales entre Contrata y Promotor se establezca otro destino.

5.3. Precios Contradictorios.

Salvo que condiciones contractuales entre Contrata y Promotor que establezca otro destino.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

5.4. Reclamaciones De Aumento De Precios Por Causas Diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5.5. Revisión De Los Precios Contratados.

Una vez que el Contratista y el Promotor cierren el contrato económico de la ejecución de las obras no se procederá a revisión de precios.

5.6. Acopio De Materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

5.7. Responsabilidad Del Constructor O Instalador En El Bajo Rendimiento De Los Trabajadores.

Si de los partes mensuales, o cualquier solución bajo forma contractual entre Contratista y Promotor para la elaboración de las certificaciones parciales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos o calidades, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos o calidades normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción o calidad en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos o calidades no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones parciales que preceptivamente deben efectuársele, siempre que el resultado ejecutado tenga solución técnico-normativo. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo se someterá el caso a arbitraje.

5.8. Relaciones Valoradas Y Certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones

que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

5.9. Mejoras De Obras Libremente Ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

5.10. Abono De Trabajos Presupuestados Con Partida Alzada.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", y siempre que no se contradiga el documento contractual entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto

de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

5.11. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

5.12. Importe De La Indemnización Por Retraso No Justificado En El Plazo De Terminación De Las Obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

5.13. Demora De Los Pagos.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

5.14. Mejoras Y Aumentos De Obra. Casos Contrarios.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

5.15. Unidades De Obra Defectuosas Pero Aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

5.16. Seguro De Las Obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5.17. Conservación De La Obra.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

5.18. Uso Por El Contratista Del Edificio O Bienes Del Propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

5.19. Contradicción Entre El Presente Pleigo De Condiciones Y Las Clausulas Del Contrato Entre Contratista O Intalador Y Promotor.

En todo caso prevalecerán los acuerdos y cláusulas que de mutuo acuerdo hayan pactado contratista o instalador y promotor de las obras.

Cuando tal circunstancia se produjera, el Técnico Director puede solicitar al Contratista una copia de dichos acuerdos o contratos suscritos en forma de Contrato Legal y deberá estar firmado por las partes que acuerden tal Documento.

6. Condiciones Técnicas

6.1. Objeto Y Alcance

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas de control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo:

- Línea Subterránea Media Tensión 15 kV

- Línea Aérea Media Tensión 15 kV

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar, además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

6.2. Normativa De Consulta

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc., que señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución, o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Constructor de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra de las mismas.

Asimismo, serán de aplicación todas las Especificaciones Particulares, así como las Instrucciones Técnicas de los fabricantes y suministradores de los equipos.

En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo. Serán vinculantes todas las normas publicadas hasta la fecha de la firma del contrato.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. "REBT". DECRETO 842/2002, y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE "Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR02).
- Documento Básico SE “Seguridad estructural- Cimientos” del Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006
- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-A “Acero” del Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006
- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-F “Fábrica” del Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) aprobado por el Real Decreto 1027/2007
- Documento Básico de Salubridad HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro
- RD 337/2014 Reglamento instalaciones eléctricas de Alta Tensión
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación, CTE.

6.3. Línea Subterránea de Media Tensión 15 kV

6.3.1. Obra Civil

6.3.1.1. Apertura de zanja

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm, entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras a la zanja.

Se deberán tomar todas las preocupaciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios, garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

La arena que se utilice para el relleno de zanja será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuese necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm, como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

6.3.1.2. Cruzamientos

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

Calles, caminos y carreteras.

En caso de que se realicen canalizaciones entubadas en los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m en tierra o acera y 0,8 m en calzada. Los tubos de la canalización estarán hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la

que no será necesaria esta solicitación. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Cruce carretera red autonómica.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto superficie. Dichas canalizaciones entubadas rebasaran las carreteras en 1,5 metros por cada extremo.

Otros cables de energía eléctrica

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. 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.

Cables de telecomunicación

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 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.

Canalizaciones de agua

La mínima distancia entre el cable de energía y las canalizaciones de agua no debe ser inferior a 0,2 m. En el cruzamiento entre cables de energía y canalizaciones de agua enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de M.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008, mostrada posteriormente. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

	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 ba	0,4 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,4 m	0,25 m
Acometida interior	En alta presión >4 bar	0,4 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,4 m	0,25 m

Tabla 1. Distancias con cruzamientos

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.

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.

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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.3.1.3. Paralelismos

Los cables subterráneos de M.T deberán 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.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de media 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, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

Cable 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.

Canalización 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 media tensión.

Canalización de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de M.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008, mostrada posteriormente. 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 4. 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 ba	0,4 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior	En alta presión >4 bar	0,4 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,2 m	0,1 m

Tabla 2. Distancias con paralelismos

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro

6.3.1.4. Cimentaciones

En este apartado se recogen los trabajos necesarios para la ejecución de todas las cimentaciones. Las cimentaciones a construir son las correspondientes a los siguientes equipos:

- Cámara de empalme.

Las características dimensionales se detallan en planos y mediciones.

En líneas generales su realización se llevará a cabo en dos fases:

PRIMERA FASE. En ésta se procederá al encofrado, armado (en caso de que sea necesario) y hormigonado hasta la cota de acabado, dejando embebidos los pernos de anclaje a los que se atornillarán los soportes metálicos de los diferentes equipos.

Del mismo modo, también en esta primera fase, y en aquellas cimentaciones que así lo requieran, se dejarán instalados los tubos previstos para el paso de cables eléctricos, según los cajeados especificados, en la cantidad y calidad que se indica en los planos constructivos.

SEGUNDA FASE. En esta segunda fase, en la que se alcanzará la cota de coronación, se realizará el acabado de las cimentaciones hasta la cota de arranque del soporte. Esta segunda fase lógicamente se realizará después de montar el soporte correspondiente con todos sus accesorios.

Una vez fraguado el hormigón se retirará el encofrado de la excavación, y se procederá al relleno con tierras clasificadas hasta el 95% del P.M.

6.3.1.5. Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran tensión, hagan bucles, etc, y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

6.3.1.6. Hormigones

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 30 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

TIPO DE HORMIGÓN	Fck (N/mm²)	HORMIGÓN USADO EN
HA-25/P/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, etc.
HM-20/P/40/IIa	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, viales, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.
HM-10/P/40/IIa	10	Hormigones de limpieza, rellenos, etc.

Tabla 3. Tipos de hormigón

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

6.3.1.7. *Áridos Para Morteros Y Hormigones*

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán, como mínimo, las condiciones exigidas en el artículo 28 de la EHE.

6.3.1.8. *Morteros*

La composición del mortero será adecuada a la aplicación de las obras de fábrica que se ejecute.

En general se adaptarán a los tipos especificados en la norma NBE-FL-90, (tabla 3.3) y su dosificación será la exigida en la tabla 3.5 de la norma anterior, que a continuación se incluye.

Tabla 3.5 Dosificación de morteros tipo. Partes en volumen de sus componentes

USO	Mortero	Tipo	Cemento	Cal Aérea	Cal Hidráulica.	Arena
Fábricas ordinarias, relleno mortero para solados	M-20	A	1	-	-	8
		B	1	2	-	10
		C	-	-	1	3
Fábricas cargadas y enfoscados	M-40	a	1	-	-	6
		b	1	1	-	7
Bóvedas, doblados de rasilla, escaleras	M-80	a	1	-	-	4
		b	1	½	-	4
Enlucidos, revocos, cornisas, enfoscados impermeables.	M-160	a	1	-	-	3
		b	1	¼	-	3

Tabla 4. Dosificación de morteros tipo

6.3.1.9. *Cementos*

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, “cemento de la clase resistente 32,5 N/mm2 o superior”, se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas. Cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Tipo de cemento	Dosificación
H. en masa	C. comunes C. para usos especiales	-
H. armado	C. comunes	Mínimo 275Kg/ m^3 de cemento
H. pretensado	C. comunes del tipo CEM I y CEM II/A-D	Mínimo 300Kg/ m^3 de cemento

Tabla 5. Tipos de cementos

6.3.1.10. Agua

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE.

No se utilizarán aguas del mar ó aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH ≥ 5.
- Contenido de sulfato ≤ 1g/l.
- Contenido de Ion Cloro ≤ 3g/l para HA ó HM y ≤ 1g/l para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad ≤ 15g/l.

6.3.1.11. Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 31.2.a del artículo 31 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 31.3 del artículo 31 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

6.3.1.12. Piezas De Hormigón Armado O Pretensado

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas se ajustarán perfectamente a los planos aprobados así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

6.3.1.13. Suministro De Materiales

Se ajustarán a lo indicado en planos, mediciones y anexo de listado de materiales. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo a las normas UNE correspondientes.

6.3.1.14. Red De Tierras

En todos los puntos de unión entre diferentes conductores de malla de tierra, se realizará una soldadura aluminotérmica (Cadweld) que es especialmente resistente a la corrosión y que garantiza una mejor unión de las partes.

6.3.2. Montajes

6.3.3. Plan De Calidad De La Obra

Para cada fase de los trabajos, el Contratista deberá preparar una serie de Programas de Puntos de Inspección (PPI's) de las labores realizadas, que recogerá en documentos escritos y guardará para glosar la documentación final de la obra.

La Ingenieria/Propiedad podrá estar presente en las inspecciones que se realicen, aunque su ausencia no justificará la aprobación de un producto defectuoso.

EI establecimiento de los PPI's se realizará previa al inicio de los trabajos, sometiéndose a la aprobación por parte de la Ingenieria/Promotora, quien podrá proponer pruebas y/o ensayos alternativos.

6.3.3.1. Replanteos

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales 5 mm
- En nivelación de explanada 20 mm

6.3.3.2. Movimientos De Tierras

El control de la compactación se efectuará a través de determinaciones “in situ” sobre el relleno compactado, y comparándose los resultados con los valores de referencia obtenidos previamente en el laboratorio.
La compactación de la tongada será aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Las densidades mínimas de los terraplenes serán de al menos el 95% del Proctor Modificado (UNE 103501) en el núcleo y del 100% en la coronación.
- El módulo de deformación EV2, en el segundo ciclo de carga, en el ensayo de placa de carga, será igual o superior a 60 MPa. Únicamente será necesaria la realización de este ensayo al alcanzarse la cota de arranque de las cimentaciones críticas: zapatas para pilares de pórticos, interruptores, muros cortafuegos, bancadas para transformadores, depósitos de recogida de aceite y cimentación del Edificio de mando y control.

Para la determinación de la densidad y de la humedad “in situ” se emplearán aparatos nucleares.

Por cada tongada terminada se tomarán al menos 5 muestras en diversos lugares de la plataforma.

Todas ellas deberán dar valores superiores al exigido.

Será necesario justificar la caracterización según PG3 de todos los materiales empleados, y la ubicación que se les ha dado en el terraplén: núcleo o coronación. Igualmente será necesario aportar los resultados de los ensayos de densidad y de placa de carga, indicando sobre un plano de planta el lugar, la cota y la tongada en la que fueron realizados.

6.3.3.3. Hormigón

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIV de la EHE, se realizará un control de ejecución a nivel normal.

La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE en vigor.

La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE en vigor.

FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.

La clase de hormigón a utilizar será:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm2 a los 28 días).
- Hormigón HM-20/P/40/IIa.
- Hormigón HM-10/P/40/IIa.

El tiempo que transcurra desde el amasado hasta la puesta en obra será inferior al 50% del tiempo para iniciarse el fraguado. No se deberá permitir el hormigonado con tiempo lluvioso. Asimismo, todas las superficies a hormigonar deberán estar exentas de agua y materiales desprendidos. No se deberá permitir el hormigonado durante los días de heladas.

La compactación del hormigón se hará por vibración. Los vibradores, cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones tales que den lugar a pérdidas de plasticidad entre tongadas contiguas.

Los encofrados serán preferentemente de madera o metálicos con suficiente rigidez como para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. En ningún caso se procederá a la retirada de encofrados antes de tiempo según se estipula en los artículos 73 y 74 de la EHE. Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Las aristas que queden vistas se ejecutarán con chaflán de 25x25 mm.

El agua para morteros y hormigones cumplirá lo prescrito en el artículo 27 de la EHE.

El tamaño máximo del árido cumplirá con lo establecido en el artículo 28 de EHE.

Hormigones Preparados En Planta.

Se deberá disponer de los albaranes de suministro en los que figuren los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón indicando expresamente cantidad y tipo de cemento, tamaño máximo del árido, resistencia característica a compresión, clase y marca de los aditivos (si los contiene) y el lugar y tajo de destino.

Una vez en obra, se procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se realizará en un laboratorio homologado para ello en donde se deberán depositar antes de siete días a partir de su confección. La toma de muestras se realizará conforme a la norma UNE 41118. Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar. Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultaran inferiores al 90% de la resistencia característica esperada (25 N/mm2) se efectuarán ensayos de información de acuerdo a la EHE.

6.3.3.4. Piezas Prefabricadas De Hormigón Armado O Pretensado

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

- Calidad del Hormigón
- Calidad del acero
- Dimensiones y tolerancias
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje

6.3.3.5. Armaduras

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma en vigor.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE en vigor.

6.3.3.6. Obra De Fábrica

Se presentará el certificado de garantía y ensayos efectuados por el fabricante de los siguientes elementos: Tocho macizo, Cero visto, Tochana y Gero no visto.

6.3.3.7. Protocolos

Se presentarán, como paso previo al inicio de la construcción, los certificados de garantía de la materia prima con las características mecánicas y químicas, según los apartados 2.3, 2.6 y capitulo 3 de la Norma NBE MV 102/1975.

6.3.3.8. Ensayos En Red De Tierra

El contratista realizará los ensayos que a continuación se mencionan, emitiendo el correspondiente certificado:

- Medida de las tensiones de paso y contacto, mano-mano y mano-pie (en un mínimo de 50 puntos, a criterio de la Ingenieria.), siendo el sistema a utilizar para ambas medidas el de inyección de corriente, y en la medición de tensiones de paso y contacto con un sistema de corrección de cualquier tensión parásita que pueda circular por el terreno; o

bien inyectando una intensidad del 1 % de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y, en cualquier caso, no inferior a 50 A.

- Medida de la continuidad de la red, indicando sección de conductor equivalente. Esta medida se efectuará, como mínimo entre 10 puntos opuestos, a criterio de la Ingeniería

6.3.3.9. Protocolo Y Pruebas De Los Equipos De Media Tensión

Protocolos

Se presentarán, antes de iniciar la construcción, los certificados y protocolos de ensayos (Certificado de origen en fábrica) de todos los materiales, entre ellos los siguientes:

- Cadenas de amarre (aisladores y herrajes)
- Cables subterráneos MT
- Cables aéreos.
- Aisladores soporte
- Tubo de aluminio

6.3.4. Recepción Y Puesta En Marcha De Las Obras

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en marcha de la obra, se deberán realizar las pruebas de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de la compañía distribuidora.

6.3.4.1. Secuencia A Seguir Antes De La Puesta En Marcha

Se supervisará el correcto funcionamiento eléctrico, mecánico y de control de las instalaciones y de los equipos de acuerdo con el siguiente plan de pruebas y comprobaciones, no limitativo y sin perjuicio de un desarrollo posterior más detallado.

Seccionadores de Media Tensión

- Comprobación de aprietes de tornillería
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva
- Funcionamiento mecánico y eléctrico, enclavamientos mecánicos, etc

- Verificación completa del cableado de control, etc
- Medición de resistencia entre herrajes
- Medidas de aislamiento
- Consumos y medidas de c.c. de cuadros de mando.
- Verificación de señales y mandos a UCS

Autoválvulas

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Medición de aislamiento.
- Medición de aislamiento entre fases y tierra.
- Verificación de las protecciones contra contactos indirectos.
- Comprobación de funcionamiento de los detectores

6.4. Línea Aérea Media Tensión 15 kV

6.4.1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo

El Contratista deberá poseer como mínimo la siguiente documentación para el montaje de la línea:

- Plano de situación a escala 1:50.000 o 1:25.000.
- Plano de emplazamiento a escala 1:10.000 o 1:5.000
- Plano de perfil longitudinal y planta de la línea a escalas verticales 1:500 y horizontales 1:2.000, en los que figuren la distribución de apoyos, catenaria de conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica para la hipótesis de máxima flecha, límites de parcelas, límites de provincias y términos municipales, servicios que existan en una franja de 50 m de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas o de telecomunicación, etc.
- En dicho perfil se indicarán las longitudes de los vanos, tipo, numeración y cotas de emplazamiento de los apoyos, ángulos del trazado y numeración de las parcelas afectadas.
- Planos de los apoyos y esfuerzos admisibles.
- Planos de puesta a tierra de los apoyos.

- Planos de formación de cadenas en sus composiciones de suspensión y amarre.
- Planos de cimentaciones y comprobación de la adherencia de las mismas.
- Tablas de tendido para el tensado de los conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica, de 5 en 5 grados centígrados, para los vanos reguladores y de comprobación que se fijen.
- Relación de bobinas de conductor con indicación de la longitud contenida en cada una de ellas.
- Especificaciones técnicas de materiales facilitadas por el cliente
- Curvas de utilización de los diferentes apoyos suministradas por el fabricante.
- Estudio de amortiguamiento realizado por el fabricante.

Por otra parte, el Contratista vendrá obligado a exponer en su oferta, las herramientas que piensa utilizar en la construcción y el método de tendido a seguir, que será aprobado por el contratante.

6.4.2. Accesos A La Ubicación De Los Apoyos

En la medida de lo posible, se usarán los caminos existentes para el transporte de la maquinaria.

El Contratista se responsabilizará de respetar el estado de los caminos que se utilicen y de reponerlos a su estado original si fuera necesario realizar alguna transformación.

El Contratista deberá realizar los caminos de acceso a los apoyos conforme al plano de “Planta Catastral y Accesos”, tratando de respetar las lindes de las propiedades y siempre de acuerdo con los propietarios y ayuntamiento afectados.

El Contratista será responsable en todo momento de los desperfectos y perjuicios ocasionados a los propietarios de los terrenos afectados, por el transporte y acopio del material.

6.4.3. Obra Civil

6.4.3.1. Apertura De Pozos

Antes de realizar las excavaciones, será preciso que el Contratista realice un estudio geotécnico por muestreo del terreno que le entregará al Director de Obra, siendo este el que autorice un redimensionamiento nuevo de la cimentación a la vista de los resultados, si fuese necesario. Asimismo, se aprovechará el citado estudio para la obtención de la resistividad eléctrica del terreno, con objeto de conocer este parámetro para el dimensionado del electrodo de puesta a tierra del apoyo.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el proyecto y al catálogo del fabricante de los apoyos. Las paredes de los pozos serán verticales. Si las dimensiones de la excavación fueran superiores a las indicadas en el proyecto, el exceso de hormigón será a cargo del Contratista.

La cimentación de los apoyos está formada por cuatro bloques de hormigón en masa, proyectándose para un terreno de tipo normal con un coeficiente de compresibilidad de 12 Kg/cm2.

El precio de la obra civil de excavación es único, independientemente del tipo de terreno en el que se excave.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para señalar adecuadamente los pozos y para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes, según su Plan de Seguridad y Salud.

6.4.3.2. Excavaciones

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

6.4.3.3. Hormigonado

Este se deberá dosificar a 250 kg. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

6.4.4. Montajes

6.4.4.1. Armado E Izado De Apoyos Metálicos

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

6.4.4.2. Tendido, Tensado Y Regulado De Los Conductores

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y anti giratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de

la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.

- Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a os 150 grados.

- Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

6.4.4.3. Cadena De Aisladores

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

6.4.4.4. Empalmes

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

6.4.4.5. Engrapado

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

Características De Los Materiales

6.4.4.6. Conductores Trenzados

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

6.4.4.7. Conductores De Cobre

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

6.4.4.8. Abrazaderas Y Tacos De Sujeción

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero.

Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

6.4.4.9. Herrajes

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

6.4.4.10. Torres Metálicas

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de estas.

6.5. Documentación

El Contratista deberá entregar a La Ingeniería la documentación que se detalla en el Pliego de Condiciones Generales para la Ejecución de Obras, así como en las fases que se solicita.

Además, deberá desarrollar un Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que será particular para la zona geográfica y para los riesgos derivados de las labores especificas a realizar. Este Plan se deberá entregar con anterioridad al inicio de los trabajos.

El Contratista entregara la siguiente documentación de los armarios incluidos en su suministro:

- Planos constructivos.
- Situación de equipos en el interior.
- Esquemas de conexionado interno.
- Listas de materiales
- PPI's de aceptación.

Asimismo, deberá realizar la edición conforme a obra ("as built") de todos los planos de la instalación, donde se recojan todas las modificaciones habidas durante el montaje, tanto en esquemas mecánicos como de control. Dicha documentación formará parte del Catálogo de Equipos que deberá entregar el Contratista al finalizar los trabajos.

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a contratante la siguiente documentación:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Medida de la tensión de contacto o paso, en los apoyos frecuentados.
- Ensayos de resistencia característica del hormigón de las cimentaciones.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.
- Accesos realizados para el montaje y mantenimiento de la línea.

7. Condiciones Ambientales

La ejecución de los trabajos deberá cumplir los requisitos ambientales expuestos a continuación.

7.1. Condicionantes Generales

Se cumplirá con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad, así como con los requisitos internos de las instalaciones del contratante en lo referente a protección ambiental. Así mismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental, Planes de Vigilancia Ambiental, o resoluciones emitidas por la Administración Ambiental.

En caso de generarse un incidente o accidente ambiental durante el servicio imputable a una mala ejecución del Contratista se deben aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el medio afectado a su situación inicial y hacerse cargo de la restauración del daño causado.

Las emisiones sonoras debidas al transporte de materiales, movimiento de maquinaria y presencia de personal, se realizará asegurando que no se superan los límites máximos permitidos establecidos por las normas de aplicación.

7.2. Atmósfera

Para minimizar la dispersión de material por el viento, se adoptarán las siguientes medidas:

- Acopio y almacenamiento de materiales en lugares protegidos.
- Reducción del área y tiempo de exposición de los materiales almacenados al máximo posible.
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y las vías no pavimentadas.
- Priorizar el acondicionamiento de suelo desnudo.
- La carga y transporte de materiales se realizará cubriendo las cajas de los vehículos y adaptando la velocidad del transporte al tipo de vía.

7.3. Residuos

Como primera medida se aplicará una política de NO GENERACIÓN DE RESIDUOS y su manejo incluirá los siguientes pasos: reducir, reutilizar y reciclar.

Conservar las zonas de obras limpias, higiénicas y sin acumulaciones de desechos o basuras, y depositar los residuos generados en los contenedores destinados y habilitados a tal fin.

La gestión y el transporte de los residuos se realizarán de acuerdo con la normativa específica para cada uno de ellos, según su tipología.

7.4. Inertes

Se establecerán zonas de almacenamiento y acopio de material en función de las necesidades y evolución de los trabajos en Obra. Las zonas de acopio y almacenamiento se situarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas o cauces ni se situarán en zonas de pendiente moderada o alta (12%); salvo necesidad de proyecto y permiso expreso de la autoridad competente.

En el almacenamiento temporal se deberán construir barreras provisionales que impidan su dispersión.

7.5. Derrames Y Vertidos

Se controlarán los vertidos de obra en función de su procedencia.

Se prohíbe el lavado de cubas de hormigón en obra.

En caso de derrame accidental por avería, incidente o mala ejecución, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el documento del proyecto.

7.6. Conservación Ambiental

Se acotarán las operaciones de desbroce y retirada de la cubierta vegetal a las necesidades de la obra.

Se acopiará y reservará la cubierta vegetal para su reposición una vez finalizada la obra.

Se utilizarán los accesos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que se emplee durante la ejecución de la obra.

7.7. Finalización De La Obra Y Restauración Ambiental

Retirada de los materiales sobrantes, estructuras temporales y equipos empleados durante la ejecución de la obra, restaurando las zonas que hayan sido compactadas o alteradas.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial

Documento nº 4: Presupuesto

Proyecto Ejecutivo de Línea Aéreo-Subterránea de MT 15 kV en el T.M. de Jerez de la Frontera (Cádiz)

IFV Romero

Promotor**: Bogaris PV50 S.L.U.**

Ingeniería: **Ingnova Proyectos**

Mayo 2023

ÍNDICE

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 3

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO 7

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

1. Mediciones y presupuesto

Código	Capítulo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€/Ud)	Importe
1	**Trabajos previos**					**10.500,00 €**
1.02		Ud	**Estudio topográfico** Levantamiento topográfico de detalle a escala mínima 1:100.	1,00	2.500,00 €	2.500,00 €
1.03		Ud	**Ingeniería de detalle y dirección de obra** Ingeniería de detalle y dirección de obra.	1,00	8.000,00 €	8.000,00 €
2	**Línea de evacuación**					**490.460,47 €**
2.1	**Obra civil**					**206.276,06 €**
2.1.01		m3	**Excavación pozos a máquina terreno compacto** Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares	197,39	110,00 €	21.712,90 €
2.1.02		m3	**Cimentaciones apoyos línea aérea - Cuatro Patas** Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	213,15	63,01 €	13.430,58 €
2.1.03		ml	**Canalización enterrada para LSMT Tensión BAJO TERRIZO** Canalización enterrada para LSMT Tensión, para cables de conexión entre CS y SET.	517,54	55,00 €	28.464,70 €
2.1.04		ml	**Canalización enterrada para LSMT Tensión BAJO CAMINO HORMIGONADA** Canalización enterrada para LSMT Tensión, para cables de conexión entre CS y SET	545,85	80,00 €	43.668,00 €
2.1.05		ud	**Camara de empalme** Construcción de camra de empalme no visitable,según plano de detalle,incluyendo excavación, retiro de tierras,relleno y compactado	21,00	4.714,28 €	98.999,88 €
8.2	**Suministro y montaje mecánico**					**108.954,00 €**
2.2.01		ud	**Apoyo de celosía AGR-14000-20 FL.** Apoyo de celosía de 14000 daN de esfuerzo nominal y de 20 m de altura total en montaje. Designación AGR 14000 20 FL UNESA.	1,00	7.842,00 €	7.842,00 €
2.2.02		ud	**Apoyo de celosía AGR-14000-16 FL.** Apoyo de celosía de 14000 daN de esfuerzo nominal y de 16 m de altura total en montaje. Designación AGR 14000 16 FL UNESA.	1,00	6.292,00 €	6.292,00 €
2.2.03		ud	**Apoyo de celosía AGR-14000-18 AN_AM.**	1,00	7.182,00 €	7.182,00 €

Código	Capítulo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€/Ud)	Importe
			Apoyo de celosía de 14000 daN de esfuerzo nominal y de 18 m de altura total en montaje. Designación AGR 14000 18 AN_AM UNESA.			
2.2.04		ud	**Apoyo de celosía AGR-18000-10 AN_AM.** Apoyo de celosía de 18000 daN de esfuerzo nominal y de 10 m de altura total en montaje. Designación AGR 18000 10 AN_AM UNESA.	1,00	5.498,00 €	5.498,00 €
2.2.05		ud	**Apoyo de celosía AG-12000-12 AN_AM.** Apoyo de celosía de 12000 daN de esfuerzo nominal y de 12 m de altura total en montaje. Designación AG 12000 12 AN_AM UNESA.	1,00	4.524,00 €	4.524,00 €
2.2.06		ud	**Apoyo de celosía HA 4500-16 AN_AM** Apoyo de celosía de HA 4500 daN de esfuerzo nominal y de 16 m de altura total. Designación HA 4500 16 AN_M UNESA.	1,00	3.398,00 €	3.398,00 €
2.2.07		ud	**Apoyo de celosía HAR 2500-15 AN_AM** Apoyo de celosía de HAR 2500 daN de esfuerzo nominal y de 15 m de altura total. Designación HAR 2500 15 AN_AM UNESA.	1,00	2.852,00 €	2.852,00 €
2.2.08		ud	**Apoyo de celosía HAR 2500-24 AN_AM** Apoyo de celosía de HAR 2500 daN de esfuerzo nominal y de 24 m de altura total. Designación HAR 2500 24 AN_AM UNESA.	1,00	4.232,00 €	4.232,00 €
2.2.09		ud	**Apoyo de celosía HAR 7000-13 AN_AM** Apoyo de celosía de HAR 7000 daN de esfuerzo nominal y de 13 m de altura total. Designación HAR 7000 13 AN_AM UNESA.	1,00	3.642,00 €	3.642,00 €
2.2.10		ud	**Apoyo de celosía HAR 7000-20 AN_AM** Apoyo de celosía de HAR 7000 daN de esfuerzo nominal y de 20 m de altura total. Designación HAR 7000 20 AN_AM UNESA.	2,00	5.096,00 €	10.192,00 €
2.2.11		ud	**Apoyo de celosía HAR 5000-20 AN_AM** Apoyo de celosía de HAR 5000 daN de esfuerzo nominal y de 20 m de altura total. Designación HAR 5000 20 AN_AM UNESA.	1,00	4.346,00 €	4.346,00 €
2.2.12		ud	**Apoyo de celosía C-1000-18 AL_SU** Apoyo de celosía de C 1000 daN de esfuerzo nominal y de 18 m de altura total. Designación C 1000 18 AL_SU UNESA.	2,00	1.204,00 €	2.408,00 €
2.2.13		ud	**Apoyo de celosía C-1000-20 AL_SU** Apoyo de celosía de C 1000 daN de esfuerzo nominal y de 20 m de altura total. Designación C 1000 20 AL_SU UNESA.	1,00	1.348,00 €	1.348,00 €
2.2.14		ud	**Apoyo de celosía C-1000-22 AL_SU**	4,00	1.560,00 €	6.240,00 €

Código	Capítulo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€/Ud)	Importe
			Apoyo de celosía de C 1000 daN de esfuerzo nominal y de 22 m de altura total. Designación C 1000 22 AL_SU UNESA.			
2.2.15		ud	**Apoyo de celosía C-1000-30 AL_SU** Apoyo de celosía de C 1000 daN de esfuerzo nominal y de 30 m de altura total. Designación C 1000 30 AL_SU UNESA.	1,00	2.348,00 €	2.348,00 €
2.2.16		ud	**Apoyo de celosía C-2000-30 AL_AM** Apoyo de celosía de C 2000 daN de esfuerzo nominal y de 30 m de altura total. Designación C 2000 30 AL_AM UNESA.	1,00	3.256,00 €	3.256,00 €
8.2.17		ud	**Apoyo de celosía C-7000-20 AN_AM** Apoyo de celosía de C 7000 daN de esfuerzo nominal y de 20 m de altura total. Designación C 7000 20 AN_AM UNESA.	1,00	4.118,00 €	4.118,00 €
8.2.18		ud	**Apoyo de celosía C-7000-26 AN_AM** Apoyo de celosía de C 7000 daN de esfuerzo nominal y de 26 m de altura total. Designación C 7000 26 AN_AM UNESA.	1,00	5.638,00 €	5.638,00 €
2.2.19		ud	**Autovalvulas** autovalvulas 15 KV incluida tierra y conexión	6,00	360,00 €	2.160,00 €
2.2.20		ud	**cadena de Aisladores de 3 elementos U70BS AMARRE** Suministro e instalación de cadena de amarre de aisladores de 3 elementos U70 BS para línea aérea de media tensión.	84,00	198,50 €	16.674,00 €
2.2.21		ud	**cadena de Aisladores de 3 elementos U70BS SUSPENSIÓN** Suministro e instalación de cadena de suspensión de aisladores de 3 elementos U70 BS para línea aérea de media tensión.	24,00	198,50 €	4.764,00 €
2.3	**Suministro y montaje eléctrico**					**175.230,41 €**
2.3.01		ml	**Cable de media tensión 1x300 mm2 tipo RHZ1-OL-2OL** Cable de media tensión 1x300 mm2 tipo RHZ1-OL-2OL o similar, de aluminio y 12/20 kV, para conexión de estación de potencia con centro de seccionamiento. Suministro, instalación y conexiones incluido terminales, soportes auxiliares y pequeño material.	3.190,17	8,30 €	26.478,41 €
2.3.02		km	**Conductor fase LA-180** Conductor desnudo de Aluminio - acero tipo LA-180, según UNESA 3403 y especificaciones de Norma UNE 21016, incluyendo transporte a obra de material, tendido y tensado.	14,90	4.500,00 €	67.068,00 €
2.3.03		km	**Conductor protección OPGW-48**	4,97	5.000,00 €	24.840,00 €

Código	Capítulo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€/Ud)	Importe
			Conductor de protección OPGW-48, según UNESA 3403 y especificaciones de Norma UNE 21016, incluyendo transporte a obra de material, tendido y tensado.			
2.3.04		Ud	**Caja tripolar puesta a tierra Cross bounding** suministro y montaje de caja de conexión trifasica para puesta a tierra para sistema Cross Bounding	2,00	3.040,00 €	6.080,00
2.3.05		Ud	**Caja unipolar puesta a tierra con descargadores** Suministro y montaje de caja de conexión unipolar puesta a tierra con descargadores	3,00	2.278,00 €	6.834,00
2.3.06		Ud	**Caja tripolar puesta a tierra directa** Suministro y montaje de caja tripolar de puesta a tierra directa	1,00	2.554,00 €	2.554,00
2.3.07		Ud	**Terminales exterior** suministro y montaje terminal exterior composite 15 kv	6,00	4.000,00 €	24.000,00
2.3.08		Ud	**chasis para empalmes** suministro y montaje de chasis para empalmes	6,00	596,00 €	3.576,00
2.3.09		Ud	**empalme premoldeado 12/20 kv 300 mm2 AL** Suministro y montaje de empalme premoldeado con cruzamiento pantallas de 12/20 Kv para conductor 300 mm2 AL	6,00	2.300,00 €	13.800,00
3	**Varios**					**80.146,74 €**
3.01		PA	**Seguridad y Salud** Partida alzada a justificar por el cumplimiento de la normativa de seguridad y salud en la construcción, tanto a nivel de protecciones individuales como colectivas, según estudio de seguridad y salud	1,00	22.146,74 €	22.146,74 €
3.02		PA	**Gestión de residuos** Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construcción y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/o gestores autorizados, según estudio de gestión de residuos	1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
3.03		PA	**Control de calidad y puesta en marcha** Partida alzada a justificar de control de calidad y puesta en marcha de la instalación.	1,00	52.000,00 €	52.000,00 €
			Total Presupuesto Ejecución Material			**581.107,21 €**

El Presupuesto Material de Ejecución asciende a la cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y UN MIL CIENTO SIETE EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS, I.V.A. no incluido.

2. Resumen de presupuesto

Código	*Capítulo*	*Resumen*	*Importe*
1	**Trabajos previos**		**10.500,00 €**
2	**Línea de evacuación**		**490.460,47 €**
2.01	Obra Civil		206.276,06 €
2.02	Suministro y Montaje Mecánico		108.954,00 €
2.03	Suministro y Montaje Eléctrico		175.230,41 €
3	**Varios**		**80.146,74 €**
3.01	Seguridad y Salud		22.146,74 €
3.02	Gestión de residuos		6.000,00 €
3.03	Control de calidad y puesta en marcha		52.000,00 €
		Total Presupuesto Ejecución Material	**581.107,21 €**
		Gastos generales (13%)	**75.543,94 €**
		Beneficio Industrial (6%)	**34.866,43 €**
		IVA (21%)	**145.218,69 €**
			TOTAL
		TOTAL Presupuesto Ejecución (SIN IVA)	**691.517,58 €**
		TOTAL Presupuesto Ejecución (CON IVA)	**836.736,28 €**

El total del Presupuesto de Ejecución por Contrata de la planta fotovoltaica asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS, I.V.A. incluido.

Jerez de la Frontera, Mayo de 2023

El Ingeniero Técnico Superior

El Ingeniero Industrial