



PROYECTO DE DESARROLLO Parte 1 de 3



UNIVERGY
SOLAR

LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66 kV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FV DE 50 MW 'CARMONA'

Febrero de 2025

Peticionario: VEGATESEO SOLAR, S.L.

**Situación: TM SEVILLA, TM SANTIPONCE Y TM LA RINCONADA
(SEVILLA)**

El Ingeniero Técnico Industrial:

Ginés Martínez Pérez

Nº Colegiado: 1280 - COGITI Albacete

DATOS RESUMEN DEL PROYECTO

Promotor: VEGATESEO SOLAR, S.L.

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

TRAMO 1:

ORIGEN: Apoyo nº 1 PAS; **FINAL:** Apoyo nº 35 PAS

TRAMO 2:

ORIGEN: Apoyo nº 36 PAS; **FINAL:** Pórtico de ST 'PFV CARMONA'

LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN

TRAMO 1:

ORIGEN: ST 'ALAMILLO'; **FINAL:** Apoyo nº 1 PAS

TRAMO 2:

ORIGEN: Apoyo nº 35 PAS; **FINAL:** Apoyo nº 36 PAS



DOCUMENTOS:

DOCUMENTO N.º 1: **MEMORIA TÉCNICA**

DOCUMENTO N.º 2: **ANEXOS**

DOCUMENTO N.º 3: **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

DOCUMENTO N.º 4: **PLIEGO DE CONDICIONES**

DOCUMENTO N.º 5: **PRESUPUESTO**

DOCUMENTO N.º 6: **PLANOS**



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA TÉCNICA

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| 1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO | 5 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 5 |
| 1.2 OBJETO DEL PROYECTO | 6 |
| 1.3 ALCANCE..... | 6 |
| 1.4 TITULAR DEL PROYECTO | 7 |
| 1.5 AUTOR DEL PROYECTO..... | 7 |
| 1.6 NORMATIVA APLICABLE | 8 |
| 1.7 EMPLAZAMIENTO..... | 16 |
| 2 TRAZADO | 17 |
| 3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA | 17 |
| 3.1 CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN | 17 |
| 3.2 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN..... | 17 |
| 3.3 CONDUCTOR | 18 |
| 3.4 APOYOS | 19 |
| 3.5 CADENAS DE AISLADORES | 23 |
| 3.6 HERRAJES | 24 |
| 3.7 ACCESORIOS..... | 24 |
| 3.8 CIMENTACIONES..... | 26 |
| 3.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS..... | 26 |
| 3.10 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA | 27 |
| 4 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA | 28 |
| 4.1 DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA | 28 |
| 4.2 ESQUEMA DE CONEXIÓN | 28 |
| 4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES | 29 |
| 4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA..... | 33 |
| 4.5 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA..... | 34 |
| 5 CONCLUSIONES Y FIRMA | 35 |



1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

La mercantil **VEGATESEO SOLAR, S.L.** pretende llevar a cabo la construcción de una Línea de Alta Tensión de 66 kV para evacuar la energía eléctrica generada en la Planta Solar FV de 50 MWp de potencia, denominada "CARMONA", sita en la provincia de Sevilla, en los términos municipales de Santiponce, Sevilla y La Rinconada. Parte de la línea de evacuación de la Planta Solar FV "CARMONA" es compartida con la evacuación de la Planta Solar FV "RENOVALIA DOS HERMANAS" y con la evacuación de la Planta Solar FV "RENOVALIA GUILLENA".

La modificación de la línea de alta tensión 66 kV para evacuación de la planta FV de 50 MW "Carmona", objeto del presente proyecto, viene motivada por la necesidad de hacer compatible y adecuar la línea a los reglamentos y requisitos de los diferentes organismos afectados. Resumiendo:

- Se ha enterrado la línea en la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre, en cumplimiento de lo dispuesto por el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, que prohíbe los tendidos aéreos de líneas eléctricas de alta tensión.
- Se ha adaptado la línea a su paso por diversos derechos mineros a los que afectaba en su trazado.
- Se ha ajustado la línea a las necesidades del Ayuntamiento de Santiponce.
- Se han ajustado los cruces con las Carreteras del Estado para cumplir con el Reglamento General de Carreteras (R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre).

Con fecha de **13 de noviembre de 2020**, la sociedad mercantil VEGATESEO SOLAR, S.L. (B-88193180) **solicitó la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción** para la instalación de generación de energía eléctrica mediante tecnología fotovoltaica, denominada «HSF Vegateseo Carmona», con una potencia instalada de 47,19 MW, ubicada en el término municipal de La Rinconada (Sevilla). Para ello, presentó la documentación exigida por la normativa vigente, la cual obra en el expediente de referencia, acreditando su capacidad legal, técnica y económico-financiera para la ejecución del proyecto.

Asimismo, el solicitante suscribió, con fecha **13 de diciembre de 2022, una declaración responsable** en la que acredita el cumplimiento de la normativa aplicable, conforme al artículo 53.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

El **22 de febrero de 2023**, se publicó un anuncio en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, de la Delegación Territorial de Economía, Hacienda y Fondos Europeos, así como de Política Industrial y Energía en Sevilla, mediante el cual se resolvió, en fecha 21 de febrero de 2023 (PP. 1159/2023), la **concesión de la Autorización Administrativa Previa y de la Autorización Administrativa de Construcción** para la instalación de generación de energía eléctrica «HSF Vegateseo Carmona», con una potencia instalada de 47,19 MW, en el término municipal de La Rinconada (Sevilla).

Debido a la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. Ginés Martínez Pérez, colegiado nº 1280 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos de Albacete.



1.2 OBJETO DEL PROYECTO

La empresa **VEGATESEO SOLAR, S.L.**, con domicilio para todos los efectos en Calle Marques del Riscal, 11º, 4-2, de Madrid, formula el presente proyecto de "Línea de Alta Tensión de 66 kV para evacuación de Planta Solar FV de 50MW CARMONA", con objeto de obtener de la Administración la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que en él se reflejan, así como la aprobación del proyecto de ejecución de estas.

Los organismos afectados por la instalación serán:

- Ayuntamiento de Santiponce
- Ayuntamiento de Sevilla
- Ayuntamiento de La Rinconada
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Adif (Renfe)
- EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.
- Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes
- Dirección General de Infraestructuras de la Consejería de Fomento de la Junta de Andalucía
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía
- Emasesa
- Telefónica
- Jazztel
- Orange
- Nedgia
- Enagás

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

1.3 ALCANCE

El alcance del presente proyecto consiste en el análisis y la descripción técnica y económica de la ejecución de la línea de alta tensión 66 kV para evacuación de la Planta Solar FV CARMONA de potencia total de 50 MW situada en los términos municipales de Santiponce, Sevilla y La Rinconada en la provincia de Sevilla.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- **Tramo subterráneo nº1 entre ST 'ALAMILLO' y apoyo PAS nº1:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión a 66 kV en doble circuito (evacuación compartida con "PFV Renovalia Guillena", Circuito 1: "PFV Carmona" y Circuito 2: "PFV Renovalia Guillena"), con conductor RHZ1-2OL 2x(3x(1x630)) mm² Al 36/66 kV, con pantalla de 95mm² de cobre, que discurrirá por canalización nueva entubada y mediante perforación

horizontal dirigida, conectando la Subestación "ALAMILLO" con el nuevo apoyo de paso aéreo-subterráneo nº 1. Con una longitud aproximada de 2.688 m (incluidas cocas y cambios de nivel).

- **Tramo aéreo entre apoyo PAS nº 1 y apoyo nº 2:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 66 kV en disposición de doble circuito (evacuación sin compartir, Circuito 1 "PFV Carmona" Fase 1 y Circuito 1 "PFV Carmona" Fase 2), con conductor 337-AL1/44-ST1A (LA 380 Gull) 3x(2x381) mm² Al-Ac, que partirá desde el nuevo apoyo nº 1 de paso aéreo-subterráneo hasta el nuevo apoyo nº 2. Con una longitud total aproximada de la instalación de 204 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo aéreo entre apoyo nº 2 y apoyo PAS nº 35:** Instalación y tendido de línea aérea de alta tensión a 66 kV en disposición de doble circuito (evacuación compartida con "PFV Renovalia Dos Hermanas", Circuito 1 "PFV Carmona" y Circuito 2 "PFV Renovalia Dos Hermanas"), en configuración dúplex, con conductor 337-AL1/44-ST1A (LA 380 Gull) 2x(3x(2x381)) mm² Al-Ac, que partirá desde el nuevo apoyo nº 2 hasta el nuevo apoyo de paso aéreo-subterráneo nº 35. Con una longitud total aproximada de la instalación de 7.011 m (incluidas flechas y puentes flojos).
- **Tramo subterráneo entre apoyo PAS nº 35 y apoyo PAS nº 36:** Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión a 66 kV en disposición de doble circuito (evacuación compartida con "PFV Renovalia Dos Hermanas", Circuito 1: "PFV Carmona" y Circuito 2: "PFV Renovalia Dos Hermanas"), con conductor RHZ1-2OL 2x(3x(1x630)) mm² Al 36/66 kV, con pantalla de 95mm² de cobre, que discurrirá por canalización nueva entubada y mediante perforación horizontal dirigida, conectando el nuevo apoyo de paso aéreo-subterráneo nº 35 con el nuevo apoyo de paso aéreo-subterráneo nº 36. Con una longitud aproximada de 4.000 m (incluidas cocas y cambios de nivel).

1.4 TITULAR DEL PROYECTO

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en: **VEGATESEO SOLAR, S.L.**

CIF: B-88193180, c/ Marqués del Riscal, 11, 4-2, 208010 Madrid

1.5 AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por **D. Ginés Martínez Pérez**, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1280, del colegio oficial de graduados e ingenieros técnicos de Albacete. La empresa redactora del proyecto es **UNIVERGY INTERNATIONAL, S.L.**

Teléfono de contacto: +34 967 25 70 33

Dirección: Avda. de la Guardia Civil, Nº 48, 02005 Albacete.



1.6 NORMATIVA APLICABLE

REAL DECRETO 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como Órdenes de 6 de julio y 18 de octubre de 1984, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

REAL DECRETO 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 773/1997, 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 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión

LEY 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.

LEY 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Normas particulares de i-DE para Instalaciones de Media y Baja Tensión.

ORDEN. 20/12/1991. Conselleria de Industria, Comercio y Turismo. Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión (NT-IMBT 1400/0201/1). *Modificado su Cap. II (proyectos tipo) por: Res.12-5-1994; Res. 22-2-2006; Res. 21-3-2007; Res. 7-4-2008; Res. 19-7-2010 (sustituye a las anteriores). DOGV 07/04/1992

ORDEN. 10/03/2000. Modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

ORDEN 3/2015: de 4 de diciembre, de la Consellería de Justicia, Administración Pública, Reformas Democráticas y Libertades Públicas, por la que se modifica la Orden de 23 de



julio de 2001, de la Consellería de Justicia y Administraciones Públicas, que regula la organización y funcionamiento del sistema de peritaciones judiciales

Normativa recogida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, perteneciente al RD 223/2008:

GENERALES:

- UNE-EN 60529:2018** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012** Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:20002** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1992** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:20002** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012** Técnicas de ensayo en alta tensión: Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006** Técnicas de ensayo en alta tensión: Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR.:2007** Técnicas de ensayo en alta tensión: Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN IEC 60071-1:2020** Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018** Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002** Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016** Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013** Corrientes de cortocircuito: Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UNE-EN 60909-0:2016

Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes (Ratificada por AENOR en agosto de 2016)

UNE-EN 60909-3:2011

Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

CABLES Y CONDUCTORES

UNE 21144-1-1:2012

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-1:2012/1M:2015

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-2:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.

UNE 21144-1-3:2003

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

UNE 21144-2-1:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/1M:2002

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1:1997/2M:2007

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-2:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

UNE 21144-3-1:2018

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.

UNE 21144-3-2:2000

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

UNE 21144-3-3:2007

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.



- UNE 21192:1992** Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009** Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 207015:2013** Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 211003-1:2001** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($U_m=1,2$ kV) a 3 kV ($U_m=3,6$ kV).
- UNE 211003-1:2001/1M:2009** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($U_m=1,2$ kV) a 3 kV ($U_m=3,6$ kV).
- UNE 211003-2:2001** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m=7,2$ kV) a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-2:2001/1M:2009** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m=7,2$ kV) a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009** Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211067-1:2017** Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m=170$ kV) hasta 400 kV ($U_m=420$ kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211435:2011** Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- UNE-EN 50182:2002** Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182:2002/AC:2013** Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50183:2000** Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
- UNE-EN 50189:2000** Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE-EN 50397-1:2007** Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
- UNE-EN 60228:2005** Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228 CORR.:2005** Conductores de cables aislados.
- UNE-EN IEC 60794-4:2018** Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.)
- UNE-EN 61232:1996** Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.



- UNE-EN 61232/A11:2001** Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020** Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE-HD 620-9E:2012/1M:2020** Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3 y 9E-5).
- UNE 211632-4A:2017** Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)
- UNE 211632-6A:2017** Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)
- UNE 211006:2010** Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2020** Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).
- UNE 211027:2013** Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013** Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013/1M:2016** Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013/1M:2016** Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE-EN 50540:2010** Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss)
- UNE-EN 60332-1-2:2005** Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un



conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

UNE-EN 60228:2005

Conductores de cables aislados.

UNE 211002:2017

Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U) con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

UNE 21027-9:2014

Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U), con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.

UNE 211006:2010

Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES**UNE 21021:1983**

Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE-EN 61854:1999

Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.

UNE-EN 61897:2000

Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo «Stockbridge».

APOYOS Y HERRAJES**UNE 21004:1953**

Crucetas de madera para líneas eléctricas.

UNE-EN 14229:2011

Madera estructural. Postes de madera para líneas aéreas

UNE 56416:1988

Protección de maderas. Métodos de tratamiento.

UEN-EN 13991:2004

Derivados de la pirólisis del carbón. Aceites obtenidos de alquitrán de hulla: creosotas. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 10684:2006

Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)

UNE 207009:2019

Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

UNE 207016:2007

Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.

UNE 207017:2010

Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE 207018:2018

Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE-EN 60652:2004

Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.

UNE-EN 61284:1999

Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

UNE-EN ISO 1461:2010

Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

Especificación UNE 0059:2017

Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para líneas eléctricas aéreas de distribución y líneas de



telefonía.

APARAMENTA:

- UNE-EN 62271-103:2012** Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 8 kV.
- UNE-EN 62271-104:2015** Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2011** Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015** Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 62271-100:2011** Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014** Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017** Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN IEC 62271-102:2021** Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES:

- UNE 21009:1989** Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores.
- UNE 21128:1980** Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21128/1M:2000** Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE-EN 61109:2010** Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61467:2010** Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
- UNE-EN 60305:1998** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372:2004** Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.

- UNE-EN 60383-1:1997** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383-1/A11:2000** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383-2:1997** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60433:1999** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
- UNE-EN 61211:2005** Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
- UNE-EN 61325:1997** Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61466-1:2016** Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados
- UNE-EN 61466-2:1999** Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466-2/A1:2003** Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 61466-2:1999/A2:2018** Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2013** Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- PARARRAYOS:**
- UNE 21087-3:1995** Pararrayos. Parte 3: Ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- UNE-EN 60099-4:2016** Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-5:2018** Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)



1.7 EMPLAZAMIENTO

El trazado de la línea de alta tensión proyectada tiene su recorrido por los términos municipales de Santiponce, Sevilla y La Rinconada en la provincia de Sevilla.

| EMPLAZAMIENTO LÍNEA EVACUACIÓN 66 kV | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------|---------|
| ST SALIDA | | ST LLEGADA | |
| ST | TM | ST | TM |
| PFV CARMONA | La Rinconada | ALAMILLO | Sevilla |

| LÍNEA AT | TRAMO | LONGITUD (m) |
|-------------|--------------------------|--------------|
| Subterránea | ST 'Alamillo' – AP.1 | 2.688 |
| Aérea | AP.1 – AP.35 | 7.215 |
| Subterránea | AP.35 – AP.36 | 4.000 |
| Aérea | AP.36 – ST 'PFV CARMONA' | 11.268 |

La longitud total aproximada de la línea es de 25.171 m, distribuida por municipios de la siguiente forma:

| LÍNEA AT 66 kV | TM | PROVINCIA | LONGITUD (m) |
|---|--------------|-----------|--------------|
| LAAT Nº1 a Nº35 LAAT Nº36 a ST 'PFV CARMONA' | Santiponce | Sevilla | - |
| | Sevilla | Sevilla | 2.049 |
| | La Rinconada | Sevilla | 16.434 |
| LSAT AP Nº1 a ST 'ALAMILLO' | Santiponce | Sevilla | 1.308 |
| | Sevilla | Sevilla | 1.380 |
| LSAT AP Nº35 a AP Nº36 | La Rinconada | Sevilla | 4.000 |

2 TRAZADO

El trazado de la línea de alta tensión proyectada desde la subestación de la planta solar FV "CARMONA" hasta la subestación "ALAMILLO", tiene su recorrido por los términos municipales de Santiponce, Sevilla y La Rinconada.

Dicho trazado tiene una longitud aproximada de 25.171 metros.

| TRAZADO | TRAMO | LONGITUD | PROMOTOR |
|-------------|-------------------------|----------|-----------------------|
| Subterránea | ST 'Alamillo' – AP.1 | 2.688 | VEGATESEO SOLAR, S.L. |
| Aérea | AP.1 – AP.2 | 204 | |
| Aérea | AP.2 – AP.35 | 7.011 | |
| Subterránea | AP.35 – AP.36 | 4.000 | |
| Aérea | AP.36 – AP.86' | 11.036 | |
| Aérea | AP.86 – ST 'PFV CARMONA | 232 | |
| TOTAL | | 25.171 | |

3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA

3.1 CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La conexión de la Planta Solar FV "CARMONA" se realizará en la Subestación "ALAMILLO" propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. a una tensión de 66 kV.

La conexión de la Planta Solar FV "RENOVALIA GUILLENA" se realizará en la Subestación "ALAMILLO" propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. a una tensión de 66 kV y será objeto de otro proyecto.

La conexión de la Planta Solar FV "RENOVALIA DOS HERMANAS" se realizará en la Subestación EMPALME propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. a una tensión de 66 kV y será objeto de otro proyecto.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

El tramo de línea aérea de alta tensión doble circuito objeto del presente documento tiene su origen en el pórtico de la Subestación de la Planta Solar FV "CARMONA" y destino en el nuevo apoyo nº 1 de conversión aéreo-subterránea donde partirá la línea subterránea de alta tensión que conectará con la subestación "ALAMILLO", propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

En el tramo aéreo que discurre entre el pórtico de la subestación "PFV Carmona" y el apoyo de conversión aéreo-subterráneo nº 1, se realiza un tramo subterráneo entre el apoyo 35 y el apoyo 36, ambos apoyos de paso aéreo-subterráneo, realizado mediante canalización entubada.

El tramo de línea aérea de alta tensión entre el apoyo 2 y el apoyo 86 se realizará mediante doble circuito compartiendo evacuación con la PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. (Incluido el tramo subterráneo entre apoyo 35 y apoyo 36).

La longitud total aproximada del tramo aéreo es de 18.483 m. Los vanos se proyectarán con longitudes entre los 77 y los 364 m, debido a la orografía del terreno, los esfuerzos en los vanos y los cruzamientos con vías de comunicación, ríos, etc., y la localización de edificaciones.

La altitud del terreno en el que se proyecta la línea oscila entre los 59,43 metros en la subestación "PFV CARMONA" y los 7,23 metros en el lugar donde se ubicará el apoyo de conversión aéreo-subterránea nº 1 donde comienza la línea subterránea de alta tensión que conectará con la Subestación "Alamillo", siendo la cota máxima sobre el nivel del mar la de la nueva ST "PFV CARMONA" (59,43 m), por lo que las zonas a tener en cuenta en los cálculos serán la ZONA A (entre 0 y 500 m).

La instalación objeto del presente proyecto queda definida por las siguientes características:

| | |
|---|----------------------------------|
| SISTEMA: | Corriente alterna trifásica |
| LONGITUD PROYECTADA: | 18.989 m |
| FRECUENCIA: | 50 Hz |
| TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO: | 66 kV |
| TENSIÓN DE DISEÑO: | 66 kV |
| TENSIÓN MÁS ELEVADA: | 72,5 kV |
| CONDUCTOR: | 337-AL1/44-ST1A (antiguo LA-380) |
| ZONA: | A |
| CATEGORÍA DE LA LÍNEA: | SEGUNDA |
| VELOCIDAD DE VIENTO CONSIDERADA: | 120 km/h |
| TIPO DE MONTAJE: | DOBLE CIRCUITO |
| Nº DE CONDUCTORES POR FASE: | 2 |
| APOYOS PROYECTADOS: | 88 |
| Nº DE VANOS: | 86 |

3.3 CONDUCTOR

El conductor que contempla el presente proyecto es de aluminio-acero galvanizado según norma UNE-EN 50182 y UNE-EN 50189, y cuyas características principales son:

| | |
|--|--------------------------|
| Designación: | 337-AL1/44-ST1A |
| Sección de aluminio (mm²): | 337,3 |
| Sección de acero (mm²): | 43,70 |
| Sección total (mm²): | 381 |
| Composición: | 54+7 |
| Diámetro aparente del cable (mm): | 25,38 |
| Módulo de elasticidad (kg/mm²): | 6.900 |
| Coefficiente de dilatación (°C⁻¹): | 19,30 x 10 ⁻⁶ |
| Masa (kg/km): | 1,275 |



| | |
|--|--------|
| Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km): | 0,0857 |
| Carga de rotura (daN): | 10.650 |

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

| | |
|---|------------------------|
| Designación: | F. Ópti OPGW48 |
| Sección total (mm^2): | 180 |
| Diámetro aparente del cable (mm): | 17,50 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm^2): | 12.000 |
| Coefficiente de dilatación ($^{\circ}\text{C}^{-1}$): | $11,54 \times 10^{-6}$ |
| Masa (daN/km): | 0,624 |
| Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km): | 0,001 |
| Carga de rotura (daN): | 8.000 |

3.4 APOYOS

Los apoyos proyectados serán de celosía metálica y galvanizado en caliente, formados por angulares de lados iguales y sección cuadrada según las normas UNE 207017.

La altura de cada apoyo será tal que en ningún caso el conductor quede a menos de 7,50 metros del terreno, cumpliendo con lo indicado en el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07. Para su comprobación puede consultarse el plano de perfil, el cual se ha trazado la catenaria correspondiente al conductor en las condiciones de flecha máxima correspondiente a la zona por donde discurre la línea.

| Nº. de apoyo | Función | Cota | Altura útil (m) | Altura total (m) | Coordenadas UTM | |
|--------------|---------|------|-----------------|------------------|-----------------|-----------|
| | | | | | X | Y |
| 1 | P.Línea | 7,23 | 15 | 33,1 | 234783,1 | 4146718,3 |
| 2 | Ali-Sus | 7,35 | 16 | 27,6 | 234856,6 | 4146908,5 |
| 3 | Áng-Anc | 7,66 | 15 | 28,5 | 234896,3 | 4147011,1 |
| 4 | Ali-Sus | 7,61 | 16 | 25 | 234924,4 | 4147247,5 |
| 5 | Ali-Sus | 7,45 | 16 | 25 | 234953,9 | 4147495,7 |
| 6 | Ali-Sus | 7,3 | 16 | 25 | 234983,4 | 4147744 |
| 7 | Ali-Sus | 6,66 | 16 | 27,6 | 235012,8 | 4147992,2 |
| 8 | Áng-Anc | 7,51 | 15 | 28,5 | 235034,9 | 4148177,9 |
| 9 | Áng-Anc | 8,09 | 18 | 31,5 | 235129,1 | 4148376,8 |
| 10 | Áng-Anc | 8,03 | 15 | 28,5 | 235163,7 | 4148508,3 |
| 11 | Ali-Sus | 8,11 | 18 | 30,1 | 235265,9 | 4148765,7 |
| 12 | Ali-Ama | 8,03 | 8,53 | 9,53 | 235330,5 | 4148928,4 |
| 13 | Ali-Ama | 8,08 | 8,53 | 9,53 | 235358,9 | 4148999,9 |
| 14 | Ali-Sus | 7,9 | 21 | 32,3 | 235415 | 4149141,2 |
| 15 | Ali-Sus | 8,04 | 16 | 22,14 | 235498,8 | 4149352,2 |
| 16 | Áng-Anc | 8,48 | 12 | 25,5 | 235565,6 | 4149520,4 |
| 17 | Ali-Ama | 7,88 | 14 | 25,6 | 235643,6 | 4149602,1 |
| 18 | Ali-Sus | 8,29 | 16 | 25 | 235816,3 | 4149782,9 |
| 19 | Ali-Sus | 8,48 | 20 | 29,5 | 235989 | 4149963,7 |
| 20 | Ali-Sus | 8,2 | 25 | 34 | 236161,7 | 4150144,4 |
| 21 | Ali-Sus | 8,53 | 30 | 41,3 | 236334,4 | 4150325,2 |
| 22 | Ali-Sus | 8,86 | 27 | 39,1 | 236534,7 | 4150534,9 |

| Nº. de apoyo | Función | Cota | Altura útil (m) | Altura total (m) | Coordenadas UTM | |
|--------------|---------|-------|-----------------|------------------|-----------------|-----------|
| | | | | | X | Y |
| 23 | Ali-Sus | 9,12 | 27 | 39,1 | 236693,6 | 4150701,2 |
| 24 | Áng-Anc | 9,06 | 25 | 43 | 236898,1 | 4150915,2 |
| 25 | Ali-Sus | 8,91 | 23 | 34,6 | 237080,5 | 4150939,5 |
| 26 | Áng-Anc | 9,23 | 20 | 38,1 | 237323,3 | 4150971,8 |
| 27 | Áng-Anc | 9,2 | 20 | 38 | 237475,3 | 4151121 |
| 28 | Áng-Anc | 9,65 | 21 | 34,5 | 237689,2 | 4151184 |
| 29 | Ali-Sus | 10,09 | 20 | 26,65 | 237866,3 | 4151165,6 |
| 30 | Ali-Sus | 13,43 | 18 | 30,1 | 238094,1 | 4151142 |
| 31 | Ali-Sus | 14,04 | 18 | 30,1 | 238369,6 | 4151113,5 |
| 32 | Ali-Sus | 13,96 | 16 | 27,6 | 238572,5 | 4151092,4 |
| 33 | Ali-Sus | 14,68 | 16 | 27,6 | 238761,5 | 4151072,9 |
| 34 | Ali-Sus | 13,83 | 23 | 34,6 | 238950,5 | 4151053,3 |
| 35 | F.Línea | 14,04 | 20 | 38,1 | 239168,3 | 4151031,3 |
| 36 | P.Línea | 26,56 | 15 | 33,1 | 242740,2 | 4150264,3 |
| 37 | Ali-Sus | 25,93 | 20 | 32,1 | 242916,9 | 4150357,8 |
| 38 | Ali-Sus | 21,12 | 20 | 32,1 | 243137,9 | 4150474,8 |
| 39 | Ali-Sus | 25,52 | 18 | 30,1 | 243358,9 | 4150591,7 |
| 40 | Ali-Sus | 26,22 | 16 | 22,14 | 243535,6 | 4150685,3 |
| 41 | Ali-Sus | 25,89 | 16 | 22,14 | 243712,4 | 4150778,8 |
| 42 | Ali-Sus | 26,61 | 16 | 27,6 | 243889,2 | 4150872,4 |
| 43 | Áng-Anc | 26,91 | 15 | 33,1 | 244065,9 | 4150965,9 |
| 44 | Ali-Sus | 23,44 | 16 | 25 | 244215,4 | 4150884,9 |
| 45 | Áng-Anc | 22,23 | 15 | 28,5 | 244364,8 | 4150803,9 |
| 46 | Ali-Sus | 26,13 | 14 | 25,6 | 244525,1 | 4150741,5 |
| 47 | Ali-Sus | 27,28 | 16 | 22,14 | 244711,5 | 4150668,9 |
| 48 | Ali-Sus | 27,99 | 18 | 30,1 | 244897,8 | 4150596,3 |
| 49 | Ali-Sus | 28,42 | 16 | 27,6 | 245084,2 | 4150523,7 |
| 50 | Áng-Anc | 29,41 | 15 | 33 | 245243,2 | 4150461,2 |
| 51 | Ali-Sus | 29,5 | 16 | 22,14 | 245336,4 | 4150299,1 |
| 52 | Ali-Sus | 29,61 | 16 | 27,6 | 245436,1 | 4150125,8 |
| 53 | Áng-Anc | 29,76 | 24 | 34,4 | 245566,8 | 4149898,6 |
| 54 | Ali-Sus | 30,01 | 25 | 36,6 | 245695,3 | 4149699,6 |
| 55 | Ali-Sus | 30,2 | 14 | 26,3 | 245803,9 | 4149531,6 |
| 56 | Ali-Sus | 30,21 | 18 | 30,1 | 245939,5 | 4149321,6 |
| 57 | Ali-Sus | 31,02 | 16 | 25 | 246075,2 | 4149111,6 |
| 58 | Ali-Sus | 31,29 | 14 | 23,6 | 246172,8 | 4148960,4 |
| 59 | Áng-Anc | 31,56 | 18 | 31,5 | 246266,7 | 4148815 |
| 60 | Ali-Sus | 32,45 | 21 | 32,3 | 246544,8 | 4148614,3 |
| 61 | Áng-Anc | 31,99 | 20 | 38 | 246822,1 | 4148414,1 |
| 62 | Áng-Anc | 32,41 | 21 | 34,5 | 247033,8 | 4148390,6 |
| 63 | Áng-Anc | 32,44 | 24,96 | 25,96 | 247311,4 | 4148454,9 |
| 64 | Ali-Ama | 32,82 | 24,96 | 25,96 | 247509,9 | 4148374,9 |
| 65 | Áng-Anc | 34,67 | 18 | 31,5 | 247739 | 4148282,6 |
| 66 | Áng-Anc | 43,69 | 21 | 34,5 | 247959,1 | 4148129,6 |
| 67 | Áng-Anc | 45,67 | 21 | 34,5 | 248176,5 | 4148071,8 |
| 68 | Áng-Anc | 47,35 | 21 | 34,5 | 248431,2 | 4148058,4 |
| 69 | Ali-Sus | 46,66 | 20 | 29,5 | 248676,2 | 4148060,6 |
| 70 | Ali-Sus | 48,02 | 14 | 23,6 | 248926,1 | 4148062,9 |
| 71 | Ali-Sus | 50,56 | 23 | 32,06 | 249176,1 | 4148065,2 |
| 72 | Áng-Anc | 49,88 | 21 | 34,5 | 249540,1 | 4148068,6 |
| 73 | Ali-Sus | 49,51 | 23 | 34,6 | 249830,4 | 4147992,9 |
| 74 | Áng-Anc | 49,78 | 15 | 33 | 249994,9 | 4147950 |
| 75 | Áng-Anc | 54,19 | 15 | 33 | 250109,5 | 4147832,7 |
| 76 | Áng-Anc | 54,24 | 15 | 28,5 | 250174,3 | 4147598,5 |



| Nº. de apoyo | Función | Cota | Altura útil (m) | Altura total (m) | Coordenadas UTM | |
|--------------|---------|-------|-----------------|------------------|-----------------|-----------|
| | | | | | X | Y |
| 77 | Ali-Sus | 51,49 | 16 | 27,6 | 250221,6 | 4147352 |
| 78 | Ali-Sus | 51,82 | 16 | 27,6 | 250268,6 | 4147106,5 |
| 79 | Ali-Sus | 49,62 | 16 | 25 | 250315,7 | 4146860,9 |
| 80 | Ali-Ama | 47,95 | 16 | 27,6 | 250353,4 | 4146664,5 |
| 81 | Áng-Anc | 47,98 | 21 | 34,5 | 250371,1 | 4146572,2 |
| 82 | Áng-Anc | 52,94 | 20 | 38 | 250387,9 | 4146296,7 |
| 83 | Ali-Sus | 54,36 | 16 | 22,89 | 250481,7 | 4146145,4 |
| 84 | Áng-Anc | 54,42 | 12 | 25,5 | 250546 | 4146041,7 |
| 85 | Ali-Sus | 55,22 | 22 | 28,15 | 250575,8 | 4145917,2 |
| 86 | Áng-Anc | 57,48 | 18 | 31,5 | 250619,4 | 4145735,4 |
| 87 | Ali-Sus | 59,13 | 16 | 22,39 | 250591,2 | 4145627 |
| 88 | F.Línea | 59,46 | 15 | 33 | 250565,5 | 4145528,3 |

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

Los apoyos están formados por:

- **APOYO:** los apoyos serán de celosía y estarán compuestos principalmente por perfiles angulares de lados iguales, ya sea soldados o atornillados.
- **CABEZA-ARMADO:** Prismática de sección cuadrada en un cuerpo único atornillado, de celosía simple o doble, las crucetas estarán realizadas en celosía, formando de esta forma un conjunto.
- **FUSTE:** Tronco piramidal de sección cuadrada, formado por distintos tramos según la altura a conseguir, cada uno se compone de cuatro montantes unidos por celosía sencilla o doble atornillada en cuerpos.
- **CRUCETA:** las crucetas deben permitir la utilización de cadenas de amarre o suspensión de forma sencilla. Para ello se diseñarán con tres taladros preparados para cadenas de amarre y un taladro adicional preparado para cadenas de suspensión. El eje de los taladros preparados para cadenas de amarre será perpendicular al plano horizontal y los taladros se dispondrán formando un triángulo isósceles horizontal con la base paralela a la dirección de la línea. El eje del taladro preparado para cadenas de suspensión será paralelo a la dirección de la línea.
- **CÚPULA CABLE TIERRA:** la cúpula del cable de tierra debe permitir su utilización con función de amarre o suspensión de manera sencilla. En el caso de su uso como alineación, el cable de tierra deberá quedar situado a un lado del apoyo, a una distancia horizontal mínima de 20 cm del mismo.
- **UNIONES:** las uniones entre los distintos tramos del apoyo se llevarán a cabo mediante tornillería y, preferiblemente, con casquillo y cubrejuntas. Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados en los apoyos cumplirán la norma UNE- 17115:2010 y, serán de calidad 5.6 garantizada o superior. La resistencia de las uniones y su geometría seguirán las recomendaciones indicadas en la norma UNE-EN 1993-1-8:2013 "Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones". En concreto se respetarán las distancias mínimas y máximas entre agujeros y al borde en perfiles atornillados.
- **CIMENTACIONES:** las cimentaciones pueden ser monobloque o en dados separados para cada montante. En cualquier caso las cimentaciones se calcularán para soportar los esfuerzos nominales de los apoyos, aunque podrán adaptarse a las características particulares de cada proyecto.
- **TOMA TIERRA DEL APOYO:** todos los apoyos dispondrán del correspondiente taladro para toma de tierra. Este taladro se dispondrá en todos los montantes y a una distancia

mínima de 60 cm. del nivel de la cimentación.

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

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

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



3.5 CADENAS DE AISLADORES

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

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

3.5.1 CADENA DE SUSPENSIÓN

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

- Tipo de cadena: Cadena de vidrio y suspensión simple para conductor LA-380 y 66 kV de tensión
- Código de la cadena: LA380-66kV-SUS-SIM-VID
- Nº de elementos: 6 Uds
- Tipo de elementos: U100BS
- Longitud: 1027,000 mm
- Peso: 24,814 daN
- Línea de fuga: 1890,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 9000,000 daN

3.5.2 CADENA DE SUSPENSIÓN DE CRUCE

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

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

- Nº de elementos: 12 Uds
- Tipo de elementos: U100BS
- Longitud: 1461,000 m
- Peso: 55,135 daN
- Línea de fuga: 1890,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 9000,000 daN

3.5.3 CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje simple para conductor LA- 380 y 66 kV de tensión
- Código de la cadena: LA380-66kV-ANC-SIM-VID
- Nº de elementos: 6 Uds
- Tipo de elementos: U100BS
- Longitud: 1289,000 mm
- Peso: 28,293 daN

- Línea de fuga: 1890,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 10000,000 daN

3.5.4 CADENA DE ANCLAJE-AMARRE DE CRUCE

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje doble para conductor LA- 380 y 66 kV de tensión
- Código de la cadena: LA380-66kV-ANC-DOB-VID
- Nº de elementos: 12 Uds
- Tipo de elementos: U120BS
- Longitud: 1655,000 mm
- Peso: 58,075 daN
- Línea de fuga: 1890,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 9000,000 daN

3.6 HERRAJES

Los herrajes son los componentes necesarios para fijar los aisladores al soporte y al conductor, así como para asegurar el cable de tierra y proporcionar protección eléctrica a los aisladores. Los demás elementos auxiliares de la línea se conocen como accesorios. Al seleccionar los herrajes, es importante considerar su rendimiento frente al efecto corona; por lo general, deben ser de acero forjado y estar protegidos contra la oxidación mediante galvanizado en caliente. Además, deben tener un coeficiente de seguridad mecánica de al menos 3 en relación con su carga mínima de rotura. También se deben tener en cuenta las disposiciones de los taladros y el grosor de las chapas y casquillos de sujeción de las cadenas para asegurar su correcta posición.

Los herrajes incluyen: grilletes, horquillas, eslabones, anillas de bola, horquillas bola, rótulas, tirantes, tensores de corredera, yugos, descargadores, raquetas, grapas de suspensión y grapas de amarre. Las grapas de amarre pueden ser atornilladas o de compresión, y deben cumplir con las especificaciones de la Norma UNE-EN 61284:1999. La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa de amarre no debe ser inferior al 95% de la carga de rotura nominal de los conductores especificados. Todas las grapas de suspensión deben ser del tipo GSA y cumplir con las características establecidas en la misma norma. Es fundamental seguir el par de apriete recomendado, ya que este ha sido diseñado para asegurar que la carga de deslizamiento sea superior al 20% de la carga de rotura del conductor y para mantener los esfuerzos de compresión sobre el conductor dentro de límites aceptables.

3.7 ACCESORIOS

Los principales accesorios son los siguientes:

Contrapesos para puentes:

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

Amortiguadores:

Los amortiguadores se utilizan para proteger tanto a los conductores como al cable de tierra de daños y roturas prematuras causadas por la fatiga de los alambres. Esto puede suceder debido



a las vibraciones provocadas por vientos transversales a la línea, con velocidades que oscilan entre 1 y 10 m/s, lo que puede resultar en una disminución de la conductividad y la resistencia mecánica. Estos dispositivos deben cumplir con la norma UNE-EN 61897.

De acuerdo con lo que establece 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 15°C no debe exceder el 22% de la carga de rotura si se lleva a cabo un estudio de amortiguamiento y se instalan los dispositivos; de lo contrario, no debe superar el 15%. Dado que es prácticamente imposible prever las condiciones de viento en cada tramo de una línea, se recomienda siempre el uso de amortiguadores de vibración, también conocidos como antivibradores, como una solución general para mitigar sus efectos.

El tipo y la cantidad de antivibradores a instalar, así como su ubicación, dependen del tipo de conductor y las condiciones de instalación, por lo que se requiere un estudio de amortiguamiento específico para cada tramo de la línea. Si se necesitan dos amortiguadores por tramo, uno debe colocarse en cada extremo.

Balizas:

Su función es aumentar la visibilidad de los cables de tierra. Se instalarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en áreas con alta densidad de tráfico aéreo, siguiendo los siguientes criterios:

- En tramos que crucen autopistas y autovías, para evitar accidentes con helicópteros que transiten por estas vías. Se colocarán tres balizas: dos en los extremos sobre cada calzada y una en el centro entre ambas. Si hay dos hilos de tierra, se dispondrán en un patrón alternado.
- En áreas cercanas a aeropuertos o con alta actividad aérea, se identificarán los tramos dentro de estas zonas y se instalarán balizas cada 30 metros. Si hay dos hilos de tierra, se colocarán en un patrón alternado, manteniendo una separación de 60 metros entre las balizas en cada hilo.

En todos los casos, se deberá cumplir con lo que establezca la autoridad competente en materia de navegación aérea.

Salvapájaros:

Su función es aumentar la visibilidad de los cables de tierra y conductores para evitar colisiones con aves. Se instalarán en los conductores de fase y/o de tierra que tengan un diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que se genere un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros como máximo, siguiendo las recomendaciones del R.D. 1432/2008. Se utilizarán tiras en forma de "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro y 1 metro de longitud) como medida preventiva contra colisiones. Las características de estos dispositivos se basarán en la norma EDE AGD002 "Guía de soluciones para la Protección de la Avifauna en las Líneas Aéreas de Distribución". También se aceptarán otras soluciones que hayan demostrado su eficacia y cuenten con la aprobación de la administración competente.



3.8 CIMENTACIONES

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

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

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

3.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

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

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

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

Para los apoyos cuyo emplazamiento no sea en zonas de pública concurrencia tendrán la consideración de apoyos no frecuentados,

reservando para ellos una puesta a tierra mediante una pica de cobre de 14 mm de diámetro.

En los casos en los que no se pueda garantizar una tensión de paso o contacto reglamentaria, se instalará en la línea sistemas de desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo), que permitan el despeje de la falta para asegurar su protección.

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

3.9.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

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

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.



- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como supermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

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

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

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

3.10 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

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

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

Medidas anticolisión:

Se cumplirá lo indicado en el artículo 7 del R.D. 1432/2008: "Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma".

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

Medidas antielectrocución:

Se cumplirán los siguientes requisitos:

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



4 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Se muestra a continuación una tabla resumen de los tramos subterráneos de la línea de alta tensión 66 kV proyectada desde la ST 'PFV CARMONA' hasta la ST 'ALAMILLO':

| TRAZADO | TRAMO | SECCIÓN | LONGITUD | EVACUACIÓN AT 66 kV |
|-------------|------------|---------|----------|----------------------|
| Subterráneo | ST | 3x1x630 | 2.688 | C1: PFV CARMONA |
| | 'Alamillo' | 3x1x630 | | C2: PFV GUILLENA |
| Subterráneo | AP.35 – | 3x1x630 | 4.000 | C1: PFV CARMONA |
| | AP.36 | 3x1x630 | | C2: PFV DOS HERMANAS |

4.1 DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Las fases estarán dispuestas en triángulo, y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,25 metros. La anchura de la zanja será de 1,12 m para la evacuación compartida.

4.2 ESQUEMA DE CONEXIÓN

4.2.1 CONEXIÓN A TIERRA DE LAS PANTALLAS DE LOS CONDUCTORES

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

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

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

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra. Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes.

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



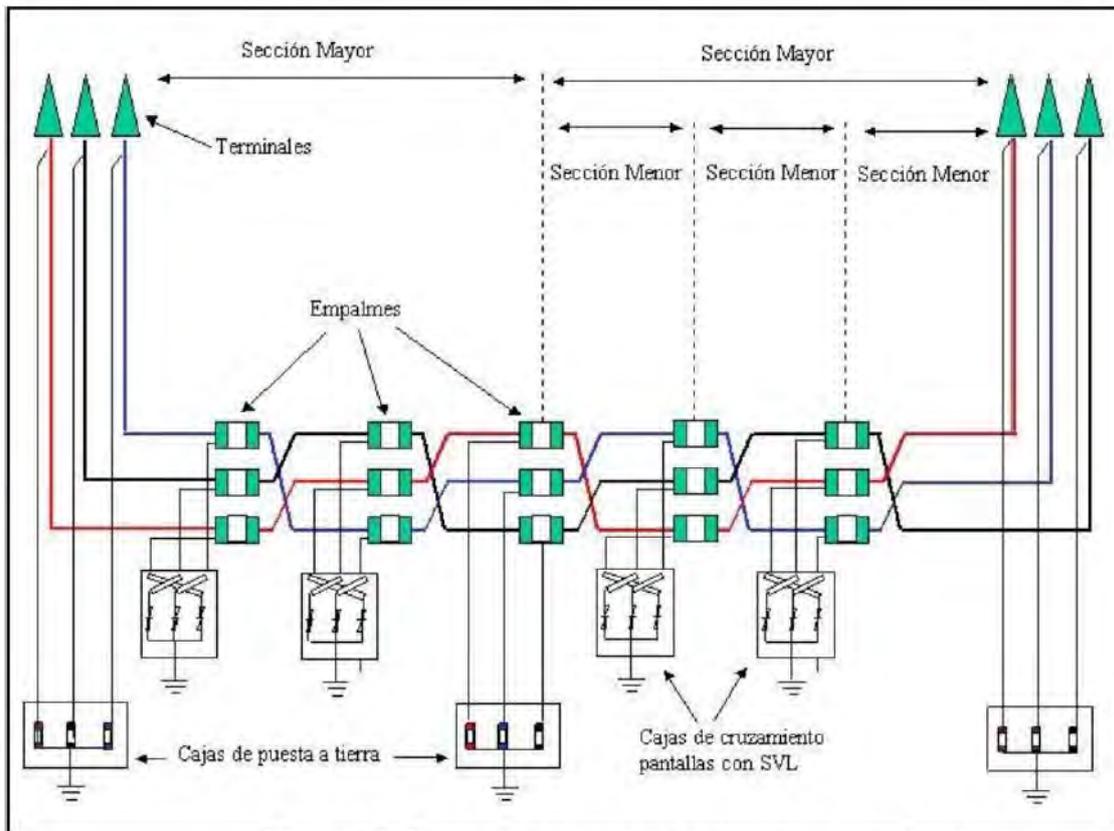


Figura 1. Pantallas cruzadas (cross bonding)

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

4.3.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

1) DESCRIPCIÓN DEL CABLE

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación. Los conductores a utilizar en las líneas de alta tensión subterráneas de 66 kV según la especificación particular KRZ001 de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. serán:

- Cables de 66kV de XLPE 1x630mm² Al con pantalla de 95mm² de Cu.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio clase 2 de 630 mm² de sección. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂ y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.

- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductor extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

RHZ1-20L

COMPOSICIÓN:



- 1 Conductor:** cuerda taponada de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2K según IEC 60228.
- 2 Semiconductora interna:** capa extruida de material conductor.
- 3 Aislamiento:** polietileno reticulado (XLPE).
- 4 Semiconductora externa:** capa extrusionada de material conductor.
- 5 Pantalla metálica:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
- 6 Obturación longitudinal de la pantalla:** cinta semiconductor hinchante.
- 7 Estanqueidad radial:** cinta de aluminio solapada y termopegada a la cubierta.
- 8 Cubierta:** poliolefina tipo ST7 no propagadora de la llama (S) con capa exterior semiconductor extruida conjuntamente con la cubierta



2) CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES (valores aproximados)

| Sección (mm ²) | | Tensión | Código | Clase CPR | Ø Diámetro (mm) | | | | Peso (kg/m) | Radio de curvatura (mm) | |
|----------------------------|----------|----------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|-------|-------------|-------------------------|----------|
| Conductor* | Pantalla | | | | Conductor | Aislamiento | Pantalla | Cable | | Estático | Dinámico |
| 1x630KAI | H95 | 36/66(72.5) kV | (S) 20044033 | E _{ca} | 30.0 | 52.0 | 56.7 | 64.4 | 5,4 | 1100 | 1300 |
| 1x1000KAI | H95 | 36/66(72.5) kV | (S) 20044044 | E _{ca} | 38.0 | 60.5 | 65.2 | 73.9 | 7,2 | 1200 | 1500 |

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

| | 36/66kV |
|---|---------|
| Tensión nominal simple, U ₀ (kV) | 36 |
| Tensión nominal entre fases, U (kV) | 66 |
| Tensión máxima entre fases, U _m (kV) | 72,5 |
| Tensión a impulsos, U _p (kV) | 325 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C) | 90 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C) | 250 |

(Valores aproximados)

| Sección (mm ²) | | Tensión | Código | Clase CPR | Intensidad máxima admisible* (A) | | Intensidad máxima de cortocircuito en 0,5 s (A) | | Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km) | Capacidad (μF/km) |
|----------------------------|----------|----------------|--------------|-----------------|----------------------------------|------------|---|----------|--|-------------------|
| Conductor* | Pantalla | | | | Enterrado** | Al aire*** | Conductor | Pantalla | | |
| 1x630KAI | H95 | 36/66(72.5) kV | (S) 20044033 | E _{ca} | 691,4 | 851,2 | 84 | 18 | 0.0469 | 0.303 |
| 1x1000KAI | H95 | 36/66(72.5) kV | (S) 20044044 | E _{ca} | 877,3 | 1111,7 | 133 | 18 | 0.0291 | 0.368 |

* De acuerdo a la norma UNE 211632, los conductores de aluminio compactado se distinguen de los de cobre con los caracteres "KAI"

** Condiciones de instalación: una terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al trespelillo y en contacto, enterrados con centro a 1200 mm de profundidad, temperatura del terreno reno 25°C y resistividad térmica de 1 K.m/W.

*** Condiciones de instalación: una terna de cables al trespelillo y en contacto, al aire a 40°C y sin exposición directa al sol.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables con conexión de pantallas especial ("single point" o "cross bonding").

IMPORTANTE: Para valores concretos de intensidades máximas según los conexiones de pantalla contactar con Prysmian.

3) CARACTERÍSTICAS NOMINALES

| | |
|--|----------|
| Tensión nominal | 36/66 kV |
| Tensión a frecuencia industrial | 90 kV |
| Tensión a impulsos | 325 kV |
| T ^a nominal máxima en servicio normal | 90 °C |
| T ^a nominal máxima en cortocircuito | 250 °C |

4) CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE

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

- Intensidad máxima admisible (A): 611 A (dos circuitos por zanja)
- Potencia máxima admisible (MVA): 70 MVA.

5) TERMINALES

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

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



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

Los terminales a utilizar en los apoyos de paso aéreos-subterráneos serán exteriores del tipo Termoretráctiles. Junto a los terminales de exterior se colocarán autoválvulas, siendo el número de éstas igual a los terminales de exterior.

6) AUTOVÁLVULAS-PARARRAYOS

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

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

La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

7) CABLES DE FIBRA ÓPTICA

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

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

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

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

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

8) CÁMARAS DE EMPALME

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 2,1 m.

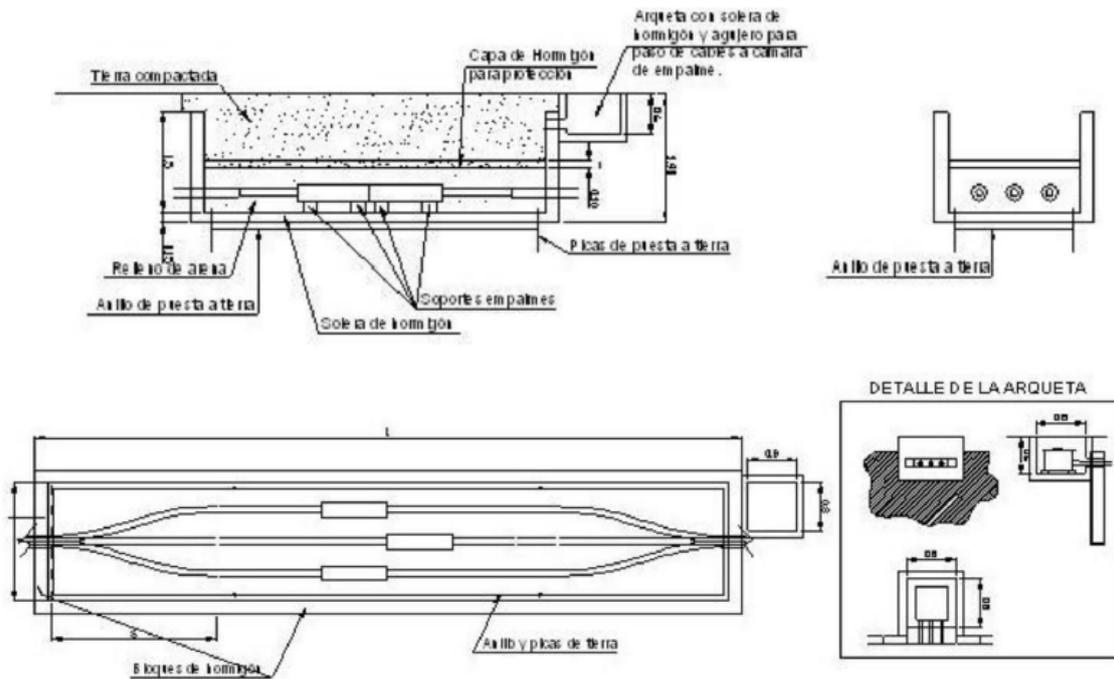
La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

Cuando el circuito sea crítico, la longitud de la cámara será 1.5 veces la indicada en el plano correspondiente, para poder volver a rehacer el empalme en caso de avería.

Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón, para doble circuito se colocará un muro de separación entre ambos circuitos.

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross-bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.



4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

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

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior liso) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 160 mm, y un diámetro interior de 120 mm. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

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

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

La anchura de la zanja será de 1,12 m.

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

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

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

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

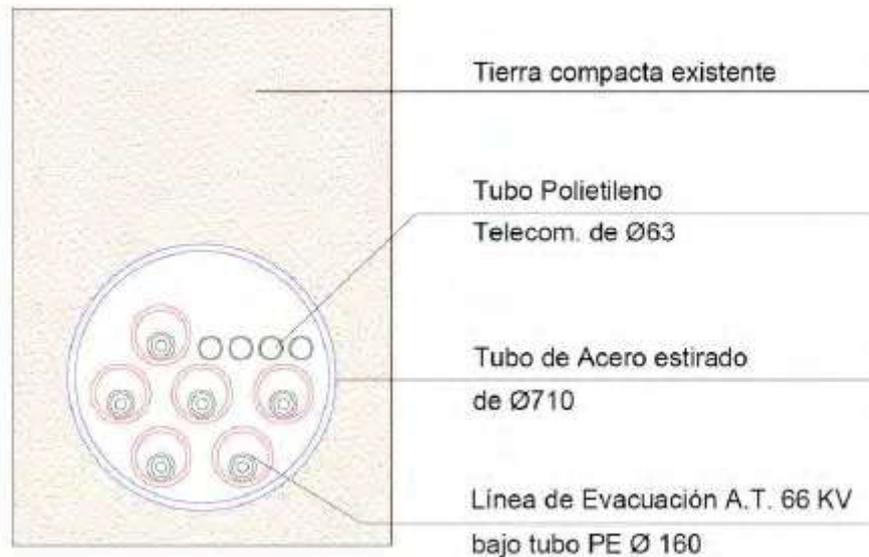
4.5 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

En el trazado de la línea subterránea de Alta Tensión 66 kV que parte desde la subestación "Alamillo" hasta el apoyo PAS nº 1 y desde el apoyo PAS nº 35 hasta el apoyo PAS nº 36 hay varios cruzamientos con carreteras Autonómicas, de la Red del Estado o del Ayuntamiento, por lo que se efectuara dicho cruce mediante Perforación Horizontal Dirigida.

Cruce 1: Ronda Supernorte SE-20: PK 8+680

Cruce 2: Ctra. A-8005: PK 4+600

Cruce 3: Ctra. A-8008: PK 6+550

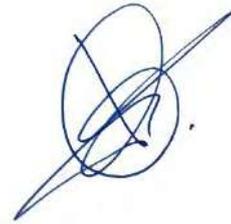


5 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el técnico que suscribe el presente proyecto técnico de línea mixta de alta tensión, considero que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



DOCUMENTO Nº2. ANEXOS

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN | 4 |
| 1. CÁLCULOS MECÁNICOS | 5 |
| 1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To): | 5 |
| 1.2 VANO DE REGULACIÓN | 5 |
| 1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES..... | 5 |
| 1.4 FLECHA MÁXIMA | 6 |
| 1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD | 6 |
| 1.5.1 Distancia de los conductores al terreno | 6 |
| 1.5.2 Distancia entre conductores..... | 6 |
| 1.5.3 Distancia a masa..... | 7 |
| 1.5.4 Desviación de la cadena de aisladores..... | 7 |
| 1.5.5 Cúpula del cable de tierra | 8 |
| 1.5.6 Resumen y comprobación de distancias | 8 |
| 1.6 APOYOS | 8 |
| 1.6.1 Criterios de cálculo..... | 8 |
| 1.6.2 Acciones consideradas | 8 |
| 1.6.3 Resumen de hipótesis..... | 13 |
| 1.6.4 Resumen de esfuerzos aplicados | 14 |
| 1.7 CIMENTACIONES..... | 14 |
| 1.7.1 Cimentaciones monobloque..... | 14 |
| 1.7.2 Cimentaciones de cuatro patas..... | 15 |
| 1.8 AISLAMIENTO Y HERRAJES..... | 15 |
| 1.8.1 Aisladores..... | 15 |
| 1.8.2 Herrajes..... | 15 |
| 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS | 16 |
| 2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA | 16 |
| 2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR..... | 16 |
| 2.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE | 16 |
| 2.4 ITENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE..... | 17 |
| 2.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR | 17 |
| 2.6 CAÍDA DE TENSIÓN..... | 17 |
| ANEXO 2.1. DISTANCIAS FINES DE LÍNEA | 19 |
| ANEXO 2.2. DISTANCIAS ALINEACIONES | 23 |
| ANEXO 2.3. DISTANCIAS AMARRES | 29 |
| ANEXO 2.4. DISTANCIAS ÁNGULOS | 33 |
| ANEXO 3.1. ESFUERZOS 1ª HIPÓTESIS | 38 |



| | |
|---|-----------|
| ANEXO 3.3. ESFUERZOS 3ª HIPÓTESIS | 46 |
| ANEXO 3.4. ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (FASE) | 54 |
| ANEXO 3.5. ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (PROTECCIÓN)..... | 62 |
| ANEXO II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN | 70 |
| 3 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES | 71 |
| 3.1.1 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos..... | 71 |
| 3.2 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES..... | 72 |
| 3.2.1 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES 73 | |
| 3.2.2 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS..... | 74 |
| 3.2.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE | 75 |
| 4 CONCLUSIÓN..... | 75 |
| ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS | 76 |
| ANEXO IV. GESTIÓN DE RESIDUOS | 83 |



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN

1. CÁLCULOS MECÁNICOS

1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To):

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

- a) 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.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

1.2 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)

1.3 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:

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

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

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- □□: 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).

- □□□: 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:

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

1.4 FLECHA MÁXIMA

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

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

- a: Longitud proyectada del vano (m).
- h: Desnivel (m).
- b: Longitud real del vano (m) □
- 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 7 metros.

1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.5.1 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 7 m.). A nuestro nivel de tensión de 66 kV le corresponde una de 0,7 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 6$ metros.

- $D_{add} + D_{el}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

1.5.2 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.

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



- 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.

En el apartado 1.5.6 de la presente memoria puede consultarse el chequeo de tales distancias para cada uno de los apoyos,

1.5.3 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 nuestro caso: Del= 0,7 metros.

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

1.5.4 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:

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

- 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).

- $T_{t+v/2}$: 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).

Se calculará en el apartado 1.5.6 "Resumen y comprobación de distancias"

1.5.5 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 35°.

Así la altura mínima de la cúpula

$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35};$$

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

Se muestran los resultados en el apartado 1.5.6

1.5.6 Resumen y comprobación de distancias

Ver ANEXO 2.1 "Distancias FINES DE LÍNEA N"

Ver ANEXO 2.2 "Distancias ALINEACIONES N"

Ver ANEXO 2.3 "Distancias AMARRES N"

Ver ANEXO 2.4 "Distancias ÁNGULOS N"

1.6 APOYOS

1.6.1 Criterios de cálculo

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)

1.6.2 Acciones consideradas

1.6.2.1 Cargas verticales:

- Carga vertical permanente (Pvp):

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

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).

1.6.2.2 Cargas horizontales:

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

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

- q:: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m2). Siendo $q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$ Kg/m2

cuando $d < 16\text{mm}$ y $q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$ kg/m2 cuando $d < 16\text{mm}$.

- d: diámetro del conductor en mm.

- Resultante de ángulo (Ra):

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

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.

- 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.

- 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 sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



1.6.3 Resumen de hipótesis

| 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 | | |
| | T | VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | |
| | L | No aplica. | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | ROTURA DE CONDUCTORES |
| Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo | V | CARGAS PERMANENTES | | |
| | T | VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | |
| | L | No aplica | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | ROTURA DE CONDUCTORES |
| Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo | V | CARGAS PERMANENTES | | |
| | T | VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO | |
| | L | No aplica | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | ROTURA DE CONDUCTORES |
| Fin de línea. | V | CARGAS PERMANENTES | No aplica | CARGAS PERMANENTES |
| | T | VIENTO | | No aplica |
| | L | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | | ROTURA DE CONDUCTORES |

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



1.6.4 Resumen de esfuerzos aplicados

Ver ANEXO 3.1 “Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS”

Ver ANEXO 3.2 “Esfuerzos aplicados 2ª HIPOTESIS” (NO APLICA AL SER ZONA ‘A’)

Ver ANEXO 3.3 “Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS”

Ver ANEXO 3.4 “Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. FASE”

Ver ANEXO 3.5 “Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. PROTECCIÓN”

1.7 CIMENTACIONES

1.7.1 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:

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

- 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:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$;

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:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$



1.7.2 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 (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5: $(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste 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.

1.8 AISLAMIENTO Y HERRAJES

1.8.1 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 / $T_{\text{máx}} > 3$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de: U100BS ; C.S. = 12000 / 3250 = 3,69 .

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.

1.8.2 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 comprobare 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.

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será: $R_L = [L(Km) \cdot R(\Omega / Km)] / n^0$

Donde:

- L (Km) = Longitud de la línea.
- R (= Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- RL (= Resistencia total de la línea.
- n⁰ = Número de conductores por fase.

Por lo tanto: **RL= [18,483 (Km) *0,0857 (Ω / Km)] / 2 = 791,99 (Ω)**

2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

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

- 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.
- n⁰ = Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

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

Por lo tanto **X= 0,3527 Ω/Km.**

2.3 DENSIDAD 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 ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-380 (337-AL1/44-ST1A), de 381,5 mm² de sección y configuración 54+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 1,8782 \text{ A/mm}^2.$$

2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-380 (337-AL1/44-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 381,5 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} \cdot S \cdot n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

Siendo:

- I = Intensidad de corriente máxima en A.
- S = Sección del conductor (mm²)
- $D_{\text{máx.adm.}}$ = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 1,8782 \text{ A/mm} \cdot 381,5 \text{ mm} \cdot 2 = 1.433,06 \text{ A}$$

2.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

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

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi \cdot I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- P = Potencia en kW.
- V = tensión en kV.
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia .

Entonces: $P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 66 \text{ kV} \cdot 1.433,06 \text{ A} = 131.056,6 \text{ Kw}$

2.6 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \theta + X \cdot \sin \theta)$$

Siendo:

$e = \text{Caída de tensión (V.)}$.

$L = \text{Longitud de la línea (Km.)}$.

Por lo tanto tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} * 1.433,6 \text{ (A)} * 18,483 \text{ (Km)} * [0,09 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,8 + 0,3527 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,6] =$$
$$13.016,61 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **3,8009%** , que es menor que el 5% recomendable.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 2.1. DISTANCIAS FINES DE LÍNEA



DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 | CO-27000-18 | N | 15,82 | 18,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 1,87 | 3,3 | 5,24 | --- | --- | 2,05 | 5,86 | 1,24 | 1,17 | 1,77 | 1,77 | 1,66 | 1,72 | 1,72 | |
| | FL | CO-27000-21 | N | 20 | 21,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 1,93 | 3,3 | 5,24 | 1,93 | 4,85 | --- | --- | 1,24 | 1,17 | 1,77 | 1,77 | 1,66 | 1,72 | 1,72 | |

ecto: Línea de A.T.



DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

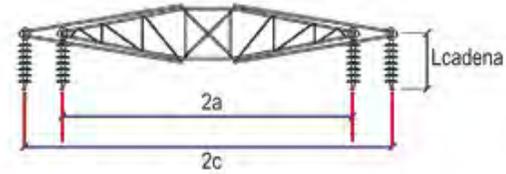
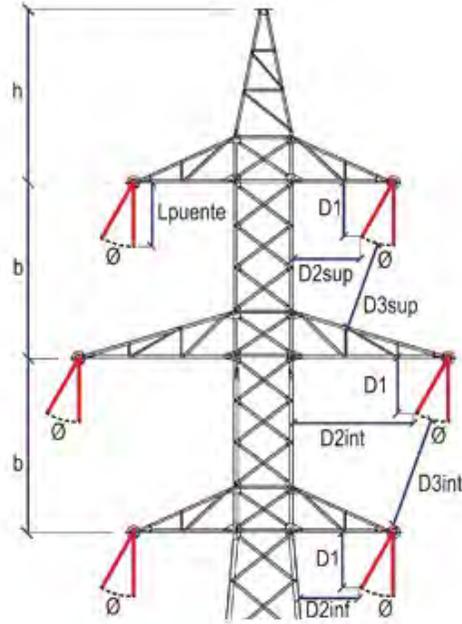
| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | Características del armado (m) | | | | Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas | | | Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m) | | | Comprobación dist. entre conductores en el vano (m) | | | | Comprobación dist. a masa (m) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 | |
| 36 | FL | | N | 16,98 | 18,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 1,8 | 3,3 | 5,24 | --- | --- | 2 | 5,69 | 1,24 | 1,17 | 1,77 | 1,77 | 1,66 | 1,72 | 1,72 | |
| | FL | | N | 16 | 18,2 | 4,4 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 1,31 | 4,4 | 5,24 | 1,31 | 4,51 | --- | --- | 1,24 | 1,17 | 1,77 | 1,77 | 1,66 | 2,7 | 2,7 | |

ecto: Línea de A.T.



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "N"



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 2.2. DISTANCIAS ALINEACIONES



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ALINEACIONES "N"

| | | |
|---|--|--|
| Tensión de la línea [kV]: 66 | Oscilación puente [m]: 0,42 | Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6 |
| Configuración Simplex. | Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24 | Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6 |
| Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7 | Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24 | Diámetro conductor [mm]: 25,4 |
| Altura puente [m]: 1,24 | Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56 | Peso conductor [Kg/m]: 1,28 |
| Oscilación puente [°]: 20 | Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56 | Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65 |

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|------|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 | |
| 2 | AL-SU | | N | 13,48 | 14,16 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3 | 46,03 | 55,58 | OK | 2,05 | 2,5 | 4,87 | 2,05 | 5,86 | 1,59 | 5,08 | 1,24 | 0,86 | 1 | 1 | 0,98 | 0,96 | 0,96 | |
| | AL-SU | | N | 16,47 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 23,89 | 55,58 | OK | 2,27 | 2,5 | 4,69 | 2,21 | 5,43 | 2,27 | 6,13 | 1,24 | 1,13 | 0,91 | 0,91 | 0,89 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 15,09 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 29,44 | 55,58 | OK | 2,27 | 2,5 | 4,69 | 2,27 | 6,13 | 2,27 | 6,13 | 1,24 | 1,08 | 0,86 | 0,86 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 15,06 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 29,04 | 55,58 | OK | 2,27 | 2,5 | 4,69 | 2,27 | 6,13 | 2,27 | 6,12 | 1,24 | 1,08 | 0,86 | 0,86 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 17,23 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 26,61 | 55,58 | OK | 2,27 | 2,5 | 4,69 | 2,27 | 6,12 | 1,94 | 5,19 | 1,24 | 1,11 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 23,04 | 55,58 | OK | 2,42 | 2,5 | 4,69 | 2,42 | 5,59 | 1,88 | 4,85 | 1,24 | 1,14 | 1 | 1 | 0,98 | 0,85 | 0,85 | |
| | AL-SU | | N | 18 | 18,05 | 2,7 | 1,75 | 1,75 | 2,7 | 20,49 | 55,58 | OK | 2,17 | 2,7 | 4,31 | 1,78 | 4,6 | 2,17 | 5,82 | 1,24 | 1,16 | 0,8 | 0,8 | 0,77 | 1,11 | 1,11 | |
| | AL-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 26,59 | 55,58 | OK | 2,17 | 2,5 | 4,69 | 2,17 | 5,82 | 1,93 | 5,27 | 1,24 | 1,11 | 0,9 | 0,9 | 0,88 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 28,93 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2,26 | 5,13 | 2,26 | 5,96 | 1,24 | 1,09 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 22 | 22,12 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 25,05 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,7 | 4,42 | 2,26 | 5,96 | 2,26 | 5,79 | 1,24 | 1,12 | 0,95 | 0,95 | 0,92 | 1,19 | 1,19 | |
| | AL-SU | | N | 20 | 22,12 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 29,78 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,7 | 4,42 | 2,26 | 5,79 | 2,26 | 5,82 | 1,24 | 1,08 | 0,76 | 0,76 | 0,74 | 1,19 | 1,19 | |
| | AL-SU | | N | 24 | 24,36 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 28,38 | 55,58 | OK | 2,48 | 2,7 | 4,42 | 2,26 | 5,82 | 2,48 | 6,02 | 1,24 | 1,09 | 0,87 | 0,87 | 0,85 | 1,19 | 1,19 | |
| | AL-SU | | N | 28 | 28,55 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 22,7 | 55,58 | OK | 2,48 | 2,7 | 4,42 | 2,48 | 6,02 | 2,16 | 5,71 | 1,24 | 1,14 | 0,96 | 0,96 | 0,93 | 1,19 | 1,19 | |
| | L-SU | | N | 24 | 24,29 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 28,7 | 55,58 | OK | 2,51 | 2,7 | 4,42 | 2,16 | 5,71 | 2,51 | 5,99 | 1,24 | 1,09 | 0,86 | 0,86 | 0,84 | 1,19 | 1,19 | |



DISTANCIAS ALINEACIONES "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 | |
| 25 | AL-SU | | N | 22 | 22,35 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 25,37 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,7 | 4,42 | 1,93 | 5,51 | 2,25 | 5,37 | 1,24 | 1,12 | 0,93 | 0,93 | 0,9 | 1,19 | 1,19 | |
| | AL-SU | | N | 18 | 19,65 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 25,33 | 55,58 | OK | 2,43 | 2,7 | 4,42 | 2,16 | 4,91 | 2,43 | 6,13 | 1,24 | 1,12 | 0,92 | 0,92 | 0,89 | 1,19 | 1,19 | |
| | AL-SU | | N | 17 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 25,46 | 55,58 | OK | 2,43 | 2,5 | 4,69 | 2,43 | 6,13 | 2,03 | 5,94 | 1,24 | 1,12 | 0,89 | 0,89 | 0,88 | 0,83 | 0,83 | |
| | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 31,98 | 55,58 | OK | 2,03 | 2,5 | 4,69 | 2,03 | 5,94 | 1,96 | 5,9 | 1,24 | 1,05 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | |
| | AL-SU | | N | 16,03 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 34,16 | 55,58 | OK | 1,96 | 2,5 | 4,69 | 1,96 | 5,9 | 1,96 | 4,89 | 1,24 | 1,02 | 0,75 | 0,75 | 0,73 | 0,82 | 0,82 | |

ecto: Línea de A.T.



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ALINEACIONES "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 37 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 28,21 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2 | 5,69 | 2,26 | 6 | 1,24 | 1,09 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 0,83 | 0,83 |
| 38 | AL-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 33,67 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2,26 | 6 | 2,26 | 6 | 1,24 | 1,03 | 0,77 | 0,77 | 0,75 | 0,82 | 0,82 |
| 39 | AL-SU | | N | 17,54 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 22,9 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2,26 | 6 | 2 | 5,84 | 1,24 | 1,14 | 0,95 | 0,95 | 0,93 | 0,84 | 0,84 |
| 40 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 29,47 | 55,58 | OK | 2 | 2,5 | 4,69 | 2 | 5,84 | 2 | 5,86 | 1,24 | 1,08 | 0,87 | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,83 |
| 41 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 29,03 | 55,58 | OK | 2 | 2,5 | 4,69 | 2 | 5,86 | 2 | 5,86 | 1,24 | 1,08 | 0,85 | 0,85 | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| 42 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 29,36 | 55,58 | OK | 2 | 2,5 | 4,69 | 2 | 5,86 | 2 | 5,55 | 1,24 | 1,08 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 0,83 | 0,83 |
| 43 | AL-SU | | N | 18 | 18,01 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 34,5 | 55,58 | OK | 1,87 | 2,7 | 4,42 | 1,87 | 5,33 | 1,87 | 4,93 | 1,24 | 1,02 | 0,84 | 0,84 | 0,82 | 1,19 | 1,19 |
| 44 | AL-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 24,79 | 55,58 | OK | 2,01 | 2,5 | 4,69 | 1,87 | 5,09 | 2,01 | 4,89 | 1,24 | 1,13 | 0,95 | 0,95 | 0,93 | 0,84 | 0,84 |
| 45 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 32,07 | 55,58 | OK | 2,01 | 2,5 | 4,69 | 2,01 | 4,88 | 2,01 | 5,83 | 1,24 | 1,05 | 0,84 | 0,84 | 0,83 | 0,82 | 0,82 |
| 46 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 28,41 | 55,58 | OK | 2,01 | 2,5 | 4,69 | 2,01 | 5,83 | 1,86 | 5,17 | 1,24 | 1,09 | 0,85 | 0,85 | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| 47 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 37,46 | 55,58 | OK | 2,32 | 2,5 | 4,69 | 1,99 | 4,89 | 2,32 | 5,37 | 1,24 | 0,99 | 0,73 | 0,73 | 0,71 | 0,82 | 0,82 |
| 48 | AL-SU | | N | 21 | 22,35 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 23,38 | 55,58 | OK | 2,19 | 2,7 | 4,42 | 2,19 | 5,11 | 2 | 5,7 | 1,24 | 1,14 | 0,91 | 0,91 | 0,89 | 1,19 | 1,19 |
| 49 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 38,84 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2 | 5,7 | 2,26 | 5,98 | 1,24 | 0,96 | 0,72 | 0,72 | 0,7 | 0,82 | 0,82 |
| 50 | L-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 24,14 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,5 | 4,69 | 2,26 | 5,98 | 2,26 | 5,87 | 1,24 | 1,13 | 0,94 | 0,94 | 0,92 | 0,84 | 0,84 |



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ALINEACIONES "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

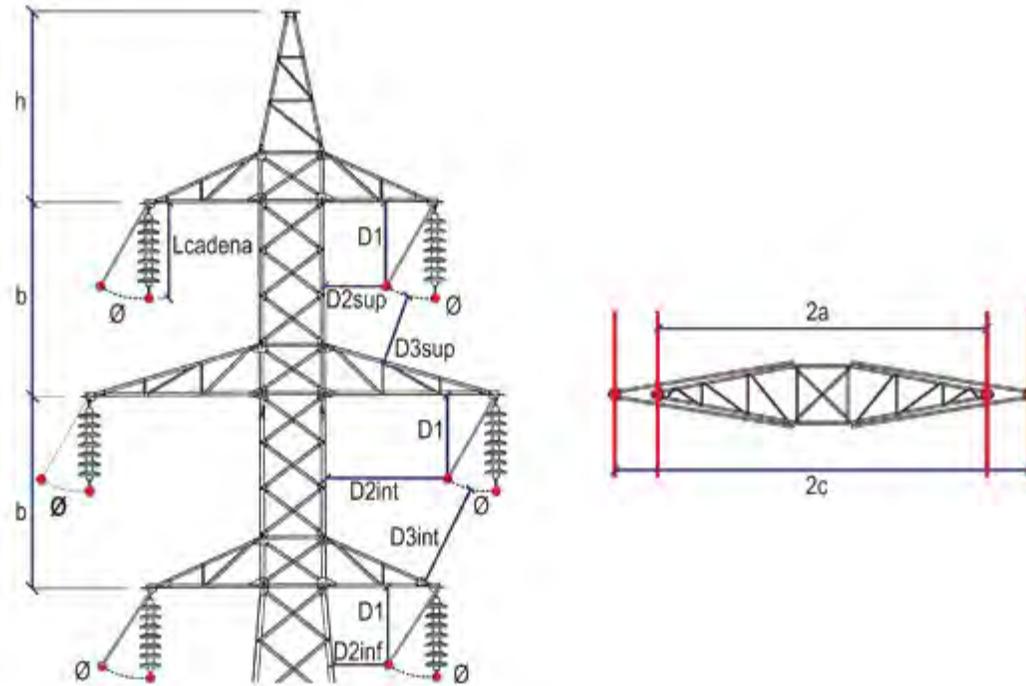
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 57 | AL-SU | | N | 15,16 | 15,59 | 2,7 | 2,1 | 2,1 | 2,7 | 40 | 55,58 | OK | 2,26 | 2,7 | 4,46 | 2,26 | 5,87 | 1,9 | 5,62 | 1,24 | 0,95 | 0,74 | 0,74 | 0,72 | 1,22 | 1,22 |
| 58 | AL-SU | | N | 20,64 | 20,67 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 17,87 | 55,58 | OK | 1,9 | 2,5 | 4,69 | 1,9 | 5,62 | 1,86 | 5,17 | 1,24 | 1,18 | 1,08 | 1,08 | 1,06 | 0,87 | 0,87 |
| 59 | AL-SU | | N | 18 | 19,65 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 25,01 | 55,58 | OK | 2,27 | 2,7 | 4,42 | 2,27 | 5,17 | 2,22 | 5,81 | 1,24 | 1,12 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 1,19 | 1,19 |
| 60 | AL-SU | | N | 15,84 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 35 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,5 | 4,69 | 2,22 | 5,81 | 2,25 | 6 | 1,24 | 1,02 | 0,77 | 0,77 | 0,75 | 0,82 | 0,82 |
| 61 | AL-SU | | N | 18 | 18,88 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 31,68 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,5 | 4,69 | 2,25 | 6 | 2,25 | 5,33 | 1,24 | 1,06 | 0,8 | 0,8 | 0,78 | 0,82 | 0,82 |
| 62 | AL-SU | | N | 26 | 27,7 | 3 | 2 | 2 | 3 | 22,31 | 55,58 | OK | 2,86 | 3 | 4,69 | 2,86 | 6,14 | 2,51 | 5,76 | 1,24 | 1,15 | 0,97 | 0,97 | 0,95 | 1,26 | 1,26 |
| 63 | AL-SU | | N | 14 | 14,16 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 34,31 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,5 | 4,69 | 2,21 | 5,28 | 2,25 | 5,96 | 1,24 | 1,02 | 0,79 | 0,79 | 0,77 | 0,82 | 0,82 |
| 64 | AL-SU | | N | 16,07 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 30,95 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,5 | 4,69 | 2,25 | 5,96 | 2,25 | 5,83 | 1,24 | 1,06 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 0,82 | 0,82 |
| 65 | AL-SU | | N | 18,68 | 19,65 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 24,01 | 55,58 | OK | 2,25 | 2,7 | 4,42 | 2,25 | 5,83 | 2,25 | 4,82 | 1,24 | 1,13 | 0,94 | 0,94 | 0,92 | 1,19 | 1,19 |
| 66 | AL-SU | | N | 16 | 16,41 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | 28,15 | 55,58 | OK | 2,39 | 2,5 | 4,69 | 2,39 | 5,52 | 1,88 | 5,11 | 1,24 | 1,09 | 0,87 | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,83 |
| 67 | AL-SU | | N | 15,53 | 15,94 | 2,7 | 2,1 | 2,1 | 2,7 | 43,71 | 55,58 | OK | 1,68 | 2,7 | 4,46 | 1,65 | 4,84 | 1,68 | 4,94 | 1,24 | 0,9 | 0,73 | 0,73 | 0,71 | 1,22 | 1,22 |
| 68 | AL-SU | | N | 18 | 18,01 | 2,7 | 2 | 2 | 2,7 | 38,78 | 55,58 | OK | 1,96 | 2,7 | 4,42 | 1,96 | 5,06 | 1,6 | 4,52 | 1,24 | 0,96 | 0,85 | 0,85 | 0,83 | 1,19 | 1,19 |



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ALINEACIONES "N"



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 2.3. DISTANCIAS AMARRES



DISTANCIAS AMARRES "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 12 | L-AM | | N | 9,69 | 11,29 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,65 | 2,5 | 3,61 | 1,88 | 4,85 | 1,18 | 3,67 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 9,23 | 11,29 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,53 | 2,5 | 3,61 | 1,18 | 3,67 | 1,78 | 4,6 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 16 | 17,69 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 2,1 | 2,5 | 3,61 | 1,38 | 4,13 | 2,26 | 5,13 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 18 | 20,16 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,99 | 2,5 | 3,61 | 1,71 | 4,31 | 2,16 | 4,91 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 22 | 22,14 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,93 | 2,5 | 3,61 | 1,96 | 4,89 | 1,93 | 4,85 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |

ecto: Línea de A.T.



DISTANCIAS AMARRES "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

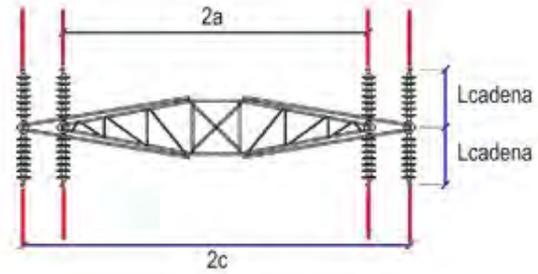
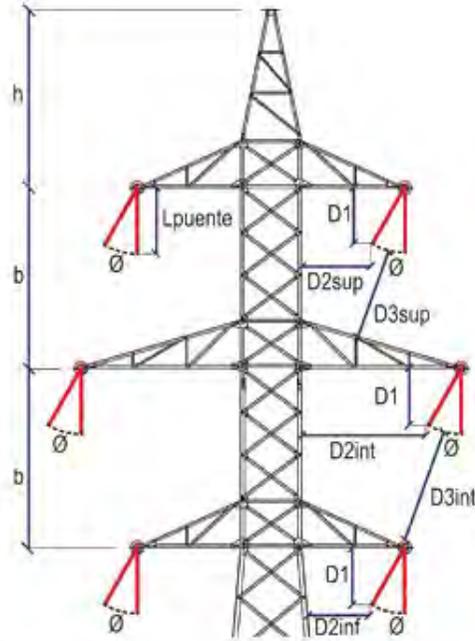
| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | Características del armado (m) | | | | Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas | | | Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m) | | | Comprobación dist. entre conductores en el vano (m) | | | | Comprobación dist. a masa (m) | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 47 | L-AM | | N | 18 | 20,16 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,82 | 2,5 | 3,61 | 2,01 | 4,89 | 2,01 | 4,88 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 16 | 17,69 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,79 | 2,5 | 3,61 | 1,74 | 4,2 | 1,99 | 4,89 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 16 | 17,69 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 1,79 | 2,5 | 3,61 | 1,5 | 4,11 | 1,79 | 4,11 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 26 | 26,62 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 2,27 | 2,5 | 3,61 | 2,27 | 4,58 | 1,88 | 4,21 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| | L-AM | | N | 18 | 20,16 | 2,5 | 2 | 2 | 3 | | | | 2,08 | 2,5 | 3,61 | 2,25 | 4,82 | 1,81 | 4,23 | 1,24 | 1,17 | 1,03 | 1,03 | 1 | 0,86 | 0,86 |

ecto: Línea de A.T.



cto: Línea de A.T.

DISTANCIAS AMARRES "N"



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 2.4. DISTANCIAS ÁNGULOS



DISTANCIAS ÁNGULOS "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 3 | N-ANC | | N | 15,85 | 16 | 2,5 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 2,04 | 2,5 | 4,25 | 1,59 | 5,08 | 2,21 | 5,43 | 1,24 | 1,17 | 0,87 | 0,87 | 0,79 | 0,77 | 0,77 | 1,06 |
| | N-AM | | N | 17 | 18,5 | 2,5 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 1,94 | 2,5 | 4,24 | 1,94 | 5,19 | 1,94 | 4,7 | 1,24 | 1,17 | 0,81 | 0,81 | 0,73 | 0,74 | 0,74 | 1,03 |
| | N-AM | | N | 17 | 17,4 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 1,94 | 2,5 | 4,2 | 1,94 | 4,7 | 1,5 | 4,4 | 1,24 | 1,17 | 0,8 | 0,8 | 0,78 | 0,75 | 0,75 | 1,06 |
| | N-AM | | N | 16 | 17,4 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,27 | 2,5 | 4,2 | 1,5 | 4,4 | 2,42 | 5,59 | 1,24 | 1,17 | 0,84 | 0,84 | 0,82 | 0,77 | 0,77 | 1,08 |
| | N-AM | | N | 17 | 18,5 | 3 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,71 | 3 | 4,39 | 1,93 | 5,27 | 1,38 | 4,13 | 1,24 | 1,17 | 1,08 | 1,08 | 1 | 1,26 | 1,26 | 1,05 |
| | N-ANC | | N | 20 | 21,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 2,37 | 3,3 | 5,15 | 2,51 | 5,99 | 1,93 | 5,51 | 1,24 | 1,17 | 1,35 | 1,35 | 1,25 | 1,53 | 1,53 | 0,95 |
| | N-AM | | N | 20 | 20,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 2,09 | 2,5 | 4,34 | 2,25 | 5,37 | 1,9 | 4,8 | 1,24 | 1,17 | 0,91 | 0,91 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 0,95 |
| | N-AM | | N | 20 | 20,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,95 | 2,5 | 4,37 | 1,9 | 4,8 | 1,95 | 4,89 | 1,24 | 1,17 | 1 | 1 | 0,92 | 0,79 | 0,79 | 1,01 |
| | N-ANC | | N | 21 | 23 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,95 | 2,5 | 4,39 | 1,95 | 4,89 | 1,71 | 4,31 | 1,24 | 1,17 | 1,06 | 1,06 | 0,98 | 0,82 | 0,82 | 1,05 |

ecto: Línea de A.T.



ecto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ÁNGULOS "N"

| | | |
|---|--|--|
| Tensión de la línea [kV]: 66 | Oscilación puente [m]: 0,42 | Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6 |
| Configuración Simplex. | Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24 | Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6 |
| Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7 | Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24 | Diámetro conductor [mm]: 25,4 |
| Altura puente [m]: 1,24 | Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56 | Peso conductor [Kg/m]: 1,28 |
| Oscilación puente [°]: 20 | Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56 | Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65 |

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 43 | N-ANC | | N | 16 | 18,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | | 1,8 | 3,3 | 4,99 | 2 | 5,55 | 1,87 | 5,33 | 1,24 | 1,17 | 1,1 | 1,1 | 0,99 | 1,42 | 1,42 | 0,75 |
| 44 | N-ANC | | N | 18 | 18,5 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 1,65 | 2,5 | 4,2 | 1,87 | 4,93 | 1,87 | 5,09 | 1,24 | 1,17 | 0,85 | 0,85 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 1,08 |
| 45 | N-ANC | | N | 16 | 16 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,74 | 2,5 | 4,34 | 1,86 | 5,17 | 1,74 | 4,2 | 1,24 | 1,17 | 0,89 | 0,89 | 0,81 | 0,74 | 0,74 | 0,94 |
| 46 | N-ANC | | N | 24 | 24,1 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,16 | 2,5 | 4,21 | 2,32 | 5,37 | 2,19 | 5,11 | 1,24 | 1,17 | 0,88 | 0,88 | 0,86 | 0,8 | 0,8 | 1,1 |
| 47 | N-ANC | | N | 16 | 16 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,63 | 2,5 | 4,39 | 1,86 | 5,17 | 1,5 | 4,11 | 1,24 | 1,17 | 1,08 | 1,08 | 0,99 | 0,83 | 0,83 | 1,05 |
| 48 | N-ANC | | N | 26 | 27,5 | 3 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 2,58 | 3 | 4,37 | 1,79 | 4,11 | 2,58 | 5,2 | 1,24 | 1,17 | 0,99 | 0,99 | 0,91 | 1,22 | 1,22 | 1 |
| 49 | N-ANC | | N | 26 | 27,5 | 3 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 2,58 | 3 | 4,24 | 2,58 | 5,2 | 1,88 | 4,64 | 1,24 | 1,17 | 0,8 | 0,8 | 0,72 | 1,14 | 1,14 | 1,02 |
| 50 | N-ANC | | N | 28 | 30 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 2,27 | 2,5 | 4,35 | 1,88 | 4,64 | 2,27 | 4,58 | 1,24 | 1,17 | 0,93 | 0,93 | 0,85 | 0,76 | 0,76 | 0,97 |
| 51 | N-ANC | | N | 20 | 20,5 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,06 | 2,5 | 4,2 | 1,88 | 4,21 | 2,06 | 4,72 | 1,24 | 1,17 | 0,79 | 0,79 | 0,71 | 0,74 | 0,74 | 1,05 |
| 52 | N-ANC | | N | 21 | 23 | 2,5 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 2,18 | 2,5 | 4,24 | 2,06 | 4,72 | 2,18 | 4,76 | 1,24 | 1,17 | 0,79 | 0,79 | 0,71 | 0,73 | 0,73 | 1,01 |
| 53 | N-ANC | | N | 18 | 18,5 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,18 | 2,5 | 4,2 | 2,18 | 4,76 | 1,94 | 4,6 | 1,24 | 1,17 | 0,8 | 0,8 | 0,72 | 0,74 | 0,74 | 1,06 |
| 54 | N-ANC | | N | 21 | 21,72 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,11 | 2,5 | 4,21 | 1,94 | 4,6 | 2,27 | 5,17 | 1,24 | 1,17 | 0,88 | 0,88 | 0,85 | 0,79 | 0,79 | 1,09 |
| 55 | N-ANC | | N | 24 | 25 | 3 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 2,74 | 3 | 4,25 | 2,25 | 5,33 | 2,86 | 6,14 | 1,24 | 1,17 | 0,84 | 0,84 | 0,76 | 1,17 | 1,17 | 1,04 |
| 56 | I-ANC | | N | 16 | 16 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 2,37 | 2,5 | 4,36 | 2,51 | 5,76 | 1,65 | 4,56 | 1,24 | 1,17 | 0,97 | 0,97 | 0,89 | 0,78 | 0,78 | 0,99 |



ecto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ÁNGULOS "N"

Tensión de la línea [kV]: 66

Oscilación puente [m]: 0,42

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 26,6

Configuración Simplex.

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,24

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 26,6

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,24

Diámetro conductor [mm]: 25,4

Altura puente [m]: 1,24

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,56

Peso conductor [Kg/m]: 1,28

Oscilación puente [°]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 22,56

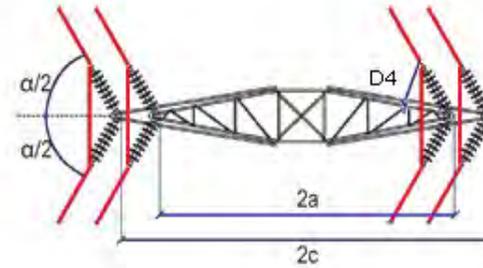
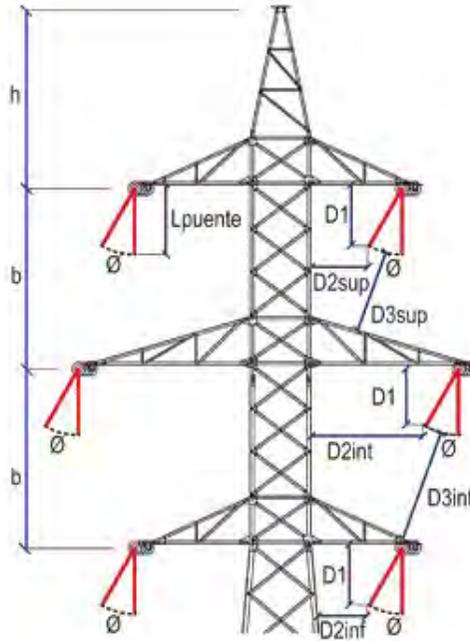
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,65

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo armado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | 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) | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------------|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | b (°) | b (°) 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 |
| 75 | N-ANC | | N | 16 | 16 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,65 | 2,5 | 4,37 | 1,65 | 4,56 | 1,62 | 4,47 | 1,24 | 1,17 | 1 | 1 | 0,92 | 0,79 | 0,79 | 1,01 |
| | N-ANC | | N | 20 | 21,72 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 2,04 | 2,5 | 4,21 | 1,62 | 4,47 | 2,21 | 5,28 | 1,24 | 1,17 | 0,86 | 0,86 | 0,84 | 0,79 | 0,79 | 1,09 |
| | N-ANC | | N | 16 | 16 | 2,5 | 2 | 2 | 3,7 | | | | 1,81 | 2,5 | 4,2 | 1,81 | 4,23 | 1,27 | 4,36 | 1,24 | 1,17 | 0,85 | 0,85 | 0,77 | 0,77 | 1,08 | |
| | N-ANC | | N | 20 | 20,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 2,24 | 2,5 | 4,37 | 1,27 | 4,36 | 2,39 | 5,52 | 1,24 | 1,17 | 1 | 1 | 0,92 | 0,79 | 0,79 | 1,01 |
| | N-ANC | | N | 15,54 | 16 | 2,5 | 2,1 | 2,1 | 3,7 | | | | 1,66 | 2,5 | 4,24 | 1,88 | 5,11 | 1,65 | 4,84 | 1,24 | 1,17 | 0,81 | 0,81 | 0,73 | 0,74 | 1,02 | |
| | N-ANC | | N | 17,66 | 18,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | | 1,77 | 2,5 | 4,37 | 1,68 | 4,94 | 1,96 | 5,06 | 1,24 | 1,17 | 1 | 1 | 0,92 | 0,79 | 0,79 | 1,01 |



Acto: Línea de A.T.

DISTANCIAS ÁNGULOS "N"



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 3.1. ESFUERZOS 1ª HIPÓTESIS



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-AM | N | | 236 | 87 | 1503 | 280 | 0 | 157 | 78 | 1839 | 78 | 2109 | --- |
| 18 | AL-SU | N | | 330 | 148 | 2131 | 346 | 0 | 217 | 0 | 2295 | 0 | 2485 | --- |
| 19 | AL-SU | N | | 500 | 232 | 3234 | 433 | 0 | 271 | 0 | 2869 | 0 | 3226 | --- |
| 20 | AL-SU | N | | 362 | 157 | 2329 | 433 | 0 | 271 | 0 | 2869 | 0 | 3226 | --- |
| 21 | AL-SU | N | | 471 | 214 | 3038 | 465 | 0 | 293 | 0 | 3085 | 0 | 3469 | --- |
| 22 | AL-SU | N | | 530 | 248 | 3426 | 449 | 0 | 282 | 0 | 2977 | 0 | 3348 | --- |
| 23 | AL-SU | N | | 446 | 202 | 2880 | 454 | 0 | 285 | 0 | 3009 | 0 | 3384 | --- |
| 24 | AN-ANC | N | | 388 | 154 | 2481 | 2911 | 30 | 1879 | 1 | 19344 | 182 | 22094 | --- |
| 25 | AL-SU | N | | 419 | 191 | 2704 | 375 | 0 | 232 | 0 | 2485 | 0 | 2793 | --- |
| 26 | AN-AM | N | | 414 | 169 | 2654 | 2783 | 8 | 1787 | 1 | 18483 | 50 | 20135 | --- |
| 27 | AN-AM | N | | 317 | 128 | 2031 | 1774 | 2 | 1134 | 4 | 11779 | 13 | 12812 | --- |
| 28 | AN-ANC | N | | 353 | 149 | 2267 | 1461 | 6 | 926 | 18 | 9693 | 52 | 10589 | --- |
| 29 | AL-AM | N | | 316 | 118 | 2012 | 386 | 0 | 221 | 29 | 2536 | 29 | 2782 | --- |
| 30 | AL-SU | N | | 479 | 220 | 3094 | 438 | 0 | 274 | 0 | 2901 | 0 | 3262 | --- |
| | AL-SU | N | | 341 | 154 | 2202 | 334 | 0 | 208 | 0 | 2213 | 0 | 2396 | --- |
| | AL-SU | N | | 259 | 112 | 1665 | 278 | 0 | 171 | 0 | 1837 | 0 | 1988 | --- |

cto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: T A1280 GINES MARTINEZ PEREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSyV: Vixg5355afcf352272025211915

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 | | |
| 33 | AL-SU | N | | 220 | 92 | 1413 | 269 | 0 | 165 | 0 | 1777 | 0 | 1922 | --- |
| 34 | AL-AM | N | | 389 | 168 | 2501 | 310 | 0 | 177 | 3 | 2037 | 3 | 2203 | --- |
| 35 | FL | N | | 149 | 59 | 951 | 164 | 3000 | 95 | 1961 | 1081 | 19961 | 23823 | --- |

cto: 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 | | |
| 36 | FL | N | | 172 | 72 | 1102 | 152 | 3100 | 87 | 1961 | 999 | 20561 | 24385 | --- |
| 37 | AL-SU | N | | 320 | 144 | 2066 | 314 | 0 | 195 | 0 | 2079 | 0 | 2251 | --- |
| 38 | AL-SU | N | | 288 | 126 | 1853 | 346 | 0 | 217 | 0 | 2295 | 0 | 2485 | --- |
| 39 | AL-SU | N | | 356 | 163 | 2302 | 314 | 0 | 195 | 0 | 2079 | 0 | 2251 | --- |
| 40 | AL-SU | N | | 276 | 122 | 1781 | 282 | 0 | 173 | 0 | 1863 | 0 | 2016 | --- |
| 41 | AL-SU | N | | 270 | 119 | 1738 | 282 | 0 | 173 | 0 | 1863 | 0 | 2016 | --- |
| 42 | AL-SU | N | | 287 | 127 | 1848 | 282 | 0 | 173 | 0 | 1863 | 0 | 2016 | --- |
| 43 | AN-ANC | N | | 312 | 127 | 2002 | 3595 | 10 | 2239 | 14 | 23808 | 77 | 27007 | --- |
| 44 | AL-SU | N | | 236 | 102 | 1521 | 243 | 0 | 147 | 0 | 1604 | 0 | 1800 | --- |
| 45 | AN-ANC | N | | 210 | 75 | 1334 | 655 | 0 | 391 | 10 | 4318 | 10 | 4694 | --- |
| 46 | AL-SU | N | | 300 | 135 | 1935 | 263 | 0 | 161 | 0 | 1742 | 0 | 1885 | --- |
| 47 | AL-AM | N | | 335 | 139 | 2152 | 304 | 0 | 173 | 2 | 1998 | 2 | 2159 | --- |
| 48 | AL-SU | N | | 267 | 117 | 1716 | 282 | 0 | 173 | 0 | 1863 | 0 | 2016 | --- |
| 49 | AL-SU | N | | 253 | 110 | 1625 | 263 | 0 | 161 | 0 | 1738 | 0 | 1880 | --- |
| 50 | AN-ANC | N | | 289 | 115 | 1847 | 2324 | 3 | 1440 | 4 | 15382 | 25 | 16716 | --- |
| 51 | AL-AM | N | | 305 | 123 | 1950 | 296 | 0 | 168 | 23 | 1942 | 23 | 2132 | --- |

cto: 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 | | |
| 52 | AL-SU | N | | 254 | 108 | 1630 | 322 | 0 | 200 | 0 | 2131 | 0 | 2307 | --- |
| 53 | AN-ANC | N | | 581 | 256 | 3740 | 661 | 1 | 397 | 8 | 4361 | 12 | 4771 | --- |
| 54 | AL-SU | N | | 416 | 188 | 2684 | 382 | 0 | 237 | 0 | 2529 | 0 | 2842 | --- |
| 55 | AL-SU | N | | 244 | 104 | 1566 | 314 | 0 | 195 | 0 | 2079 | 0 | 2251 | --- |
| 56 | AL-SU | N | | 381 | 174 | 2459 | 346 | 0 | 217 | 0 | 2295 | 0 | 2485 | --- |
| 57 | AL-SU | N | | 214 | 88 | 1371 | 301 | 0 | 186 | 0 | 1993 | 0 | 2240 | --- |
| 58 | AL-SU | N | | 377 | 176 | 2436 | 251 | 0 | 153 | 0 | 1661 | 0 | 1796 | --- |
| 59 | AN-ANC | N | | 190 | 65 | 1205 | 1416 | 132 | 848 | 58 | 9347 | 853 | 11040 | --- |
| 60 | AL-AM | N | | 165 | 54 | 1045 | 267 | 13 | 149 | 0 | 1753 | 78 | 1969 | --- |
| 61 | AN-ANC | N | | 648 | 285 | 4176 | 2492 | 172 | 1526 | 103 | 16476 | 1133 | 19693 | --- |
| 62 | AN-ANC | N | | 474 | 198 | 3044 | 1803 | 18 | 1129 | 41 | 11946 | 147 | 13552 | --- |
| 63 | AN-ANC | N | | 513 | 221 | 3301 | 2770 | 18 | 1739 | 22 | 18361 | 127 | 20073 | --- |
| 64 | AL-AM | N | | 517 | 222 | 3326 | 460 | 0 | 270 | 34 | 3033 | 34 | 3330 | --- |
| 65 | AN-ANC | N | | 332 | 126 | 2115 | 1295 | 3 | 799 | 15 | 8570 | 33 | 9339 | --- |
| 66 | AN-ANC | N | | 447 | 185 | 2870 | 1807 | 3 | 1129 | 7 | 11973 | 24 | 13023 | --- |
| 67 | AN-ANC | N | | 461 | 193 | 2956 | 1254 | 4 | 775 | 17 | 8297 | 39 | 9050 | --- |

cto: 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 | | |
| 68 | AN-ANC | N | | 524 | 226 | 3368 | 685 | 1 | 412 | 12 | 4520 | 16 | 4952 | --- |
| 69 | AL-SU | N | | 449 | 204 | 2901 | 433 | 0 | 271 | 0 | 2869 | 0 | 3225 | --- |
| 70 | AL-SU | N | | 287 | 125 | 1845 | 343 | 0 | 215 | 0 | 2273 | 0 | 2462 | --- |
| 71 | AL-SU | N | | 302 | 133 | 1946 | 346 | 0 | 217 | 0 | 2296 | 0 | 2486 | --- |
| 72 | AN-ANC | N | | 640 | 283 | 4121 | 1553 | 136 | 984 | 24 | 10302 | 840 | 12452 | --- |
| 73 | AL-SU | N | | 663 | 315 | 4295 | 566 | 0 | 360 | 0 | 3755 | 0 | 4111 | --- |
| 74 | AN-ANC | N | | 277 | 104 | 1766 | 1972 | 119 | 1250 | 47 | 13080 | 760 | 15016 | --- |
| 75 | AN-ANC | N | | 159 | 48 | 1000 | 1800 | 1 | 1105 | 2 | 11904 | 8 | 12919 | --- |
| 76 | AN-ANC | N | | 478 | 213 | 3079 | 558 | 2 | 334 | 39 | 3684 | 51 | 4090 | --- |
| 77 | AL-SU | N | | 294 | 129 | 1896 | 343 | 0 | 214 | 0 | 2269 | 0 | 2457 | --- |
| 78 | AL-SU | N | | 315 | 140 | 2029 | 347 | 0 | 217 | 0 | 2299 | 0 | 2490 | --- |
| 79 | AL-SU | N | | 495 | 229 | 3201 | 433 | 0 | 271 | 0 | 2869 | 0 | 3226 | --- |
| 80 | AL-AM | N | | 444 | 185 | 2848 | 421 | 0 | 244 | 26 | 2768 | 26 | 3030 | --- |
| 81 | AN-ANC | N | | 108 | 24 | 670 | 632 | 4 | 373 | 61 | 4167 | 87 | 4634 | --- |
| | AN-ANC | N | | 375 | 159 | 2409 | 1792 | 29 | 1098 | 61 | 11850 | 234 | 13125 | --- |
| | AL-SU | N | | 312 | 139 | 2010 | 317 | 0 | 197 | 0 | 2096 | 0 | 2269 | --- |

cto: 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 tursor (Kg x m) |
| | | | | | | | Transversal | Longitudinal | Transversal | Longitudinal | Transversal | Longitudinal | | |
| 84 | AN-ANC | N | | 256 | 99 | 1632 | 1223 | 6 | 745 | 58 | 8081 | 93 | 8888 | --- |
| 85 | AL-SU | N | | 172 | 66 | 1097 | 231 | 0 | 135 | 0 | 1519 | 0 | 1701 | --- |
| 86 | AN-ANC | N | | 342 | 135 | 2187 | 2183 | 12 | 1330 | 21 | 14430 | 91 | 15749 | --- |
| 87 | AL-SU | N | | 216 | 92 | 1385 | 216 | 0 | 130 | 0 | 1427 | 0 | 1600 | --- |
| 88 | FL | N | | 258 | 102 | 1647 | 184 | 0 | 93 | 39 | 1196 | 39 | 1346 | --- |
| | | | | | | | | | | | | | | --- |

cto: Línea de A.T.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 3.3. ESFUERZOS 3ª HIPÓTESIS



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 | | | |
| 1 | FL | N | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | AL-SU | N | | 153 | 58 | 974 | 0 | 240 | 0 | 155 | 0 | 1595 | 1731 | --- | --- |
| | AN-ANC | N | | 322 | 134 | 2064 | 562 | 1488 | 369 | 977 | 3742 | 9906 | 14843 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 355 | 162 | 2294 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1734 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 334 | 150 | 2156 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1734 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 331 | 148 | 2136 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1734 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 312 | 140 | 2009 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1734 | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 314 | 128 | 2011 | 896 | 444 | 588 | 291 | 5962 | 2956 | 9699 | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 303 | 123 | 1938 | 515 | 448 | 337 | 293 | 3426 | 2981 | 7012 | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 299 | 120 | 1916 | 337 | 449 | 221 | 295 | 2242 | 2990 | 5727 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 393 | 184 | 2541 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1735 | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 148 | 42 | 929 | 0 | 450 | 0 | 296 | 0 | 2996 | 3252 | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 70 | 1 | 419 | 0 | 450 | 0 | 292 | 0 | 2992 | 3247 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 386 | 182 | 2496 | 0 | 240 | 0 | 156 | 0 | 1596 | 1797 | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 296 | 132 | 1911 | 0 | 240 | 0 | 156 | 0 | 1596 | 1732 | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 262 | 103 | 1673 | 1061 | 442 | 689 | 287 | 7055 | 2937 | 11203 | --- | --- |

cto: 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-AM | N | | 236 | 87 | 1503 | 0 | 450 | 0 | 297 | 0 | 2997 | 3254 | --- |
| 18 | AL-SU | N | | 330 | 148 | 2131 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1736 | --- |
| 19 | AL-SU | N | | 400 | 186 | 2587 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1801 | --- |
| 20 | AL-SU | N | | 290 | 125 | 1863 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1801 | --- |
| 21 | AL-SU | N | | 376 | 171 | 2430 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1801 | --- |
| 22 | AL-SU | N | | 424 | 198 | 2741 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1801 | --- |
| 23 | AL-SU | N | | 357 | 161 | 2304 | 0 | 240 | 0 | 158 | 0 | 1598 | 1801 | --- |
| 24 | AN-ANC | N | | 310 | 123 | 1985 | 1493 | 1415 | 984 | 933 | 9940 | 9423 | 21932 | --- |
| 25 | AL-SU | N | | 335 | 153 | 2163 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 1597 | 1799 | --- |
| 26 | AN-AM | N | | 331 | 135 | 2123 | 1757 | 427 | 1149 | 279 | 11693 | 2840 | 15802 | --- |
| 27 | AN-AM | N | | 317 | 128 | 2031 | 1346 | 437 | 881 | 286 | 8957 | 2905 | 12898 | --- |
| 28 | AN-ANC | N | | 353 | 149 | 2267 | 871 | 1472 | 570 | 963 | 5796 | 9793 | 16950 | --- |
| 29 | AL-AM | N | | 253 | 94 | 1610 | 0 | 450 | 0 | 295 | 0 | 2995 | 3251 | --- |
| 30 | AL-SU | N | | 383 | 176 | 2475 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 1597 | 1799 | --- |
| | AL-SU | N | | 341 | 154 | 2202 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 1597 | 1734 | --- |
| | AL-SU | N | | 259 | 112 | 1665 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 1597 | 1734 | --- |

cto: 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 | | |
| 33 | AL-SU | N | | 220 | 92 | 1413 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 1597 | 1734 | --- |
| 34 | AL-AM | N | | 389 | 168 | 2501 | 0 | 450 | 0 | 295 | 0 | 2995 | 3251 | --- |
| 35 | FL | N | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |



Objeto: 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 | | |
| 68 | AN-ANC | N | | 419 | 181 | 2695 | 144 | 1549 | 92 | 986 | 955 | 10282 | 12283 | --- |
| 69 | AL-SU | N | | 360 | 163 | 2321 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1852 | --- |
| 70 | AL-SU | N | | 287 | 125 | 1845 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1784 | --- |
| 71 | AL-SU | N | | 302 | 133 | 1946 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1784 | --- |
| 72 | AN-ANC | N | | 512 | 227 | 3296 | 612 | 1537 | 395 | 991 | 4068 | 10210 | 16003 | --- |
| 73 | AL-SU | N | | 531 | 252 | 3436 | 0 | 240 | 0 | 160 | 0 | 1600 | 1757 | --- |
| 74 | AN-ANC | N | | 277 | 104 | 1766 | 1245 | 1493 | 803 | 963 | 8273 | 9924 | 19775 | --- |
| 75 | AN-ANC | N | | 159 | 48 | 1000 | 1159 | 1501 | 724 | 937 | 7677 | 9944 | 19124 | --- |
| 76 | AN-ANC | N | | 478 | 213 | 3079 | 187 | 1549 | 119 | 986 | 1243 | 10278 | 12593 | --- |
| 77 | AL-SU | N | | 294 | 129 | 1896 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1784 | --- |
| 78 | AL-SU | N | | 315 | 140 | 2029 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1784 | --- |
| 79 | AL-SU | N | | 396 | 183 | 2560 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1852 | --- |
| 80 | AL-AM | N | | 355 | 148 | 2279 | 0 | 465 | 0 | 296 | 0 | 3086 | 3345 | --- |
| 81 | AN-ANC | N | | 108 | 24 | 670 | 298 | 1547 | 188 | 974 | 1974 | 10255 | 13277 | --- |
| | AN-ANC | N | | 375 | 159 | 2409 | 1136 | 1503 | 722 | 956 | 7537 | 9974 | 19019 | --- |
| | AL-SU | N | | 312 | 139 | 2010 | 0 | 248 | 0 | 158 | 0 | 1646 | 1784 | --- |

cto: 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 | | |
| 84 | AN-ANC | N | | 256 | 99 | 1632 | 739 | 1530 | 470 | 973 | 4906 | 10155 | 16357 | --- |
| 85 | AL-SU | N | | 137 | 53 | 877 | 0 | 248 | 0 | 153 | 0 | 1641 | 1843 | --- |
| 86 | AN-ANC | N | | 274 | 108 | 1750 | 1128 | 1504 | 703 | 937 | 7469 | 9960 | 18913 | --- |
| 87 | AL-SU | N | | 216 | 92 | 1385 | 0 | 248 | 0 | 155 | 0 | 1643 | 1847 | --- |
| 88 | FL | N | | 258 | 102 | 1647 | 0 | 465 | 0 | 290 | 0 | 3080 | 3335 | --- |
| | | | | | | | | | | | | | | |

cto: Línea de A.T.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 3.4. ESFUERZOS 4^a HIPÓTESIS (FASE)



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 1 | FL | N | | 180 | 76 | 1155 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 0 | 1940 | 0 | 16940 | --- | 16940 | 19368 | 9000 |
| 2 | AL-SU | N | | 153 | 58 | 974 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AN-ANC | N | | 322 | 134 | 2064 | 375 | 2976 | 750 | 0 | 492 | 0 | 4615 | 2976 | --- | 7592 | 8117 | 6251 |
| | AL-SU | N | | 355 | 162 | 2294 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 334 | 150 | 2156 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 331 | 148 | 2136 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 312 | 140 | 2009 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 314 | 128 | 2011 | 484 | 2961 | 968 | 0 | 636 | 0 | 5962 | 2961 | --- | 8922 | 9562 | 6217 |
| | AN-AM | N | | 303 | 123 | 1938 | 278 | 2987 | 557 | 0 | 364 | 0 | 3426 | 2987 | --- | 6413 | 6837 | 5974 |
| | AN-AM | N | | 299 | 120 | 1916 | 182 | 2994 | 364 | 0 | 239 | 0 | 2241 | 2994 | --- | 5236 | 5579 | 5989 |
| | AL-SU | N | | 393 | 184 | 2541 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 148 | 42 | 929 | 0 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 3000 | --- | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 70 | 1 | 419 | 0 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 3000 | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 386 | 182 | 2496 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 296 | 132 | 1911 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 262 | 103 | 1673 | 573 | 2945 | 1147 | 0 | 745 | 0 | 7053 | 2945 | --- | 9998 | 11095 | 7067 |

cto: Línea de A.T.



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 17 | AL-AM | N | | 236 | 87 | 1503 | 0 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 3000 | --- | --- | --- |
| 18 | AL-SU | N | | 330 | 148 | 2131 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 19 | AL-SU | N | | 400 | 186 | 2587 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 20 | AL-SU | N | | 290 | 125 | 1863 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 21 | AL-SU | N | | 376 | 171 | 2430 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 22 | AL-SU | N | | 424 | 198 | 2741 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 23 | AL-SU | N | | 357 | 161 | 2304 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 24 | AN-ANC | N | | 310 | 123 | 1985 | 995 | 2830 | 1990 | 0 | 1312 | 0 | 12259 | 2830 | --- | 15089 | 16971 | 8490 |
| 25 | AL-SU | N | | 335 | 153 | 2163 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 26 | AN-AM | N | | 331 | 135 | 2123 | 950 | 2846 | 1900 | 0 | 1242 | 0 | 11691 | 2846 | --- | 14537 | 15702 | 6830 |
| 27 | AN-AM | N | | 317 | 128 | 2031 | 728 | 2910 | 1455 | 0 | 952 | 0 | 8955 | 2910 | --- | 11866 | 12775 | 6985 |
| 28 | AN-ANC | N | | 353 | 149 | 2267 | 581 | 2943 | 1161 | 0 | 760 | 0 | 7147 | 2943 | --- | 10090 | 10832 | 7064 |
| 29 | AL-AM | N | | 253 | 94 | 1610 | 0 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 3000 | --- | --- | --- |
| 30 | AL-SU | N | | 383 | 176 | 2475 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 31 | AL-SU | N | | 341 | 154 | 2202 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 32 | AL-SU | N | | 259 | 112 | 1665 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |

Objeto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025

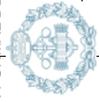
Presentación electrónica por: TA1280 GINES MARTINEZ PEREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.asp?cod=CSV: Vixg5355afcf352272025211915

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 33 | AL-SU | N | | 220 | 92 | 1413 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 34 | AL-AM | N | | 389 | 168 | 2501 | 0 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 3000 | --- | --- | --- |
| 35 | FL | N | | 149 | 59 | 951 | 0 | 0 | 0 | 3000 | 0 | 1961 | 0 | 16961 | --- | 16961 | 19401 | 9000 |

Objeto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA
 Colección número PA130036 por fecha 27/02/2023
 Presentación electrónica por: T.1280 GINES MARTINEZ PEREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colib.e-gestion.es/validacion.asp con CSV: Vixg5355afcf352272025211915

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 36 | FL | N | | 172 | 72 | 1102 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 0 | 1961 | 0 | 17461 | --- | 17461 | 19940 | 9300 |
| 37 | AL-SU | N | | 320 | 144 | 2066 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 38 | AL-SU | N | | 288 | 126 | 1853 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 39 | AL-SU | N | | 356 | 163 | 2302 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 40 | AL-SU | N | | 276 | 122 | 1781 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 41 | AL-SU | N | | 270 | 119 | 1738 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 42 | AL-SU | N | | 287 | 127 | 1848 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 43 | AN-ANC | N | | 312 | 127 | 2002 | 1674 | 2609 | 3348 | 0 | 2117 | 0 | 20531 | 2609 | --- | 23141 | 26122 | 7827 |
| 44 | AL-SU | N | | 236 | 102 | 1521 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 45 | AN-ANC | N | | 210 | 75 | 1334 | 194 | 3094 | 388 | 0 | 244 | 0 | 2380 | 3094 | --- | 5473 | 5843 | 6188 |
| 46 | AL-SU | N | | 300 | 135 | 1935 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 47 | AL-AM | N | | 335 | 139 | 2152 | 0 | 3100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 3100 | --- | --- | --- |
| 48 | AL-SU | N | | 267 | 117 | 1716 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 49 | AL-SU | N | | 253 | 110 | 1625 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 50 | AN-ANC | N | | 289 | 115 | 1847 | 1030 | 2924 | 2060 | 0 | 1294 | 0 | 12623 | 2924 | --- | 15547 | 16771 | 7017 |
| 51 | AL-AM | N | | 305 | 123 | 1950 | 0 | 3100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 3100 | --- | --- | --- |

cto: Línea de A.T.

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Número de inscripción: 51000364 por fecha 27/07/2014
Presentación electrónica por: T.1280 GINES MARTINEZ PEREZ
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colib.e-gestion.es/validacion.asp con CSV: Vixg5355afcf352272025211915

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 52 | AL-SU | N | | 254 | 108 | 1630 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 53 | AN-ANC | N | | 465 | 205 | 2992 | 80 | 3099 | 160 | 0 | 102 | 0 | 983 | 3099 | --- | 4082 | 4339 | 6198 |
| 54 | AL-SU | N | | 333 | 151 | 2147 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 55 | AL-SU | N | | 244 | 104 | 1566 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 56 | AL-SU | N | | 381 | 174 | 2459 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 57 | AL-SU | N | | 214 | 88 | 1371 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 58 | AL-SU | N | | 377 | 176 | 2436 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 59 | AN-ANC | N | | 190 | 65 | 1205 | 598 | 3176 | 1195 | 0 | 726 | 0 | 7298 | 3176 | --- | 10474 | 11216 | 7622 |
| 60 | AL-AM | N | | 165 | 54 | 1045 | 0 | 3231 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3231 | 3231 | --- | --- | --- |
| 61 | AN-ANC | N | | 519 | 228 | 3340 | 819 | 3112 | 1638 | 0 | 1019 | 0 | 10028 | 3112 | --- | 13139 | 14601 | 7468 |
| 62 | AN-ANC | N | | 379 | 159 | 2435 | 521 | 3056 | 1043 | 0 | 673 | 0 | 6409 | 3056 | --- | 9465 | 10484 | 6417 |
| 63 | AN-ANC | N | | 411 | 176 | 2641 | 932 | 2957 | 1863 | 0 | 1194 | 0 | 11443 | 2957 | --- | 14400 | 15529 | 7096 |
| 64 | AL-AM | N | | 414 | 178 | 2661 | 0 | 3100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 3100 | --- | --- | --- |
| 65 | AN-ANC | N | | 265 | 101 | 1692 | 347 | 3080 | 694 | 0 | 442 | 0 | 4261 | 3080 | --- | 7342 | 7843 | 6161 |
| 66 | AN-ANC | N | | 358 | 148 | 2296 | 536 | 3053 | 1072 | 0 | 685 | 0 | 6582 | 3053 | --- | 9635 | 10326 | 6412 |
| 67 | AN-ANC | N | | 368 | 154 | 2365 | 320 | 3083 | 640 | 0 | 409 | 0 | 3930 | 3083 | --- | 7013 | 7492 | 6167 |

Acto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA
 Nº de inscripción profesional: 7700368
 Nº de colegiación: 7700368
 Nº de colegiación electrónica: 7700368
 Presentación electrónica por: T.1280 GINES MARTINEZ PEREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibri.e-gestion.es/validacion.asp

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibri.e-gestion.es/validacion.asp

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 68 | AN-ANC | N | | 419 | 181 | 2695 | 96 | 3099 | 192 | 0 | 122 | 0 | 1177 | 3099 | --- | 4276 | 4548 | 6197 |
| 69 | AL-SU | N | | 360 | 163 | 2321 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 70 | AL-SU | N | | 287 | 125 | 1845 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 71 | AL-SU | N | | 302 | 133 | 1946 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 72 | AN-ANC | N | | 512 | 227 | 3296 | 408 | 3073 | 816 | 0 | 526 | 0 | 5015 | 3073 | --- | 8089 | 8925 | 6453 |
| 73 | AL-SU | N | | 531 | 252 | 3436 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | --- | --- | --- |
| 74 | AN-ANC | N | | 277 | 104 | 1766 | 830 | 2987 | 1660 | 0 | 1071 | 0 | 10201 | 2987 | --- | 13187 | 14206 | 7168 |
| 75 | AN-ANC | N | | 159 | 48 | 1000 | 773 | 3002 | 1545 | 0 | 965 | 0 | 9463 | 3002 | --- | 12466 | 13394 | 7205 |
| 76 | AN-ANC | N | | 478 | 213 | 3079 | 125 | 3097 | 250 | 0 | 159 | 0 | 1532 | 3097 | --- | 4630 | 4929 | 6195 |
| 77 | AL-SU | N | | 294 | 129 | 1896 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 78 | AL-SU | N | | 315 | 140 | 2029 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 79 | AL-SU | N | | 396 | 183 | 2560 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 80 | AL-AM | N | | 355 | 148 | 2279 | 0 | 3100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 3100 | --- | --- | --- |
| 81 | AN-ANC | N | | 108 | 24 | 670 | 199 | 3094 | 397 | 0 | 250 | 0 | 2434 | 3094 | --- | 5528 | 5901 | 6187 |
| 82 | AN-ANC | N | | 375 | 159 | 2409 | 757 | 3006 | 1515 | 0 | 963 | 0 | 9293 | 3006 | --- | 12299 | 13223 | 7215 |
| 83 | AL-SU | N | | 312 | 139 | 2010 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |

Objeto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: T.A1280 GINES MARTINEZ PEREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: http://sede.coleioib.e-gestion.es/validacion.asp?cod_CSV=Vixg5355afcf352272025211915

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg) | | Fase sin rotura (Kg) | | Protección (Kg) | | Total (Kg) | | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) | | |
| | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf.Util | Esf.Equiv. | M.Torsor(Kg x m) |
| 84 | AN-ANC | N | | 256 | 99 | 1632 | 493 | 3061 | 986 | 0 | 627 | 0 | 6048 | 3061 | --- | 9109 | 9752 | 6427 |
| 85 | AL-SU | N | | 137 | 53 | 877 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 86 | AN-ANC | N | | 274 | 108 | 1750 | 752 | 3007 | 1504 | 0 | 937 | 0 | 9207 | 3007 | --- | 12215 | 13119 | 7218 |
| 88 | AL-SU | N | | 216 | 92 | 1385 | 0 | 1550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1550 | 1550 | --- | --- | --- |
| 89 | FL | N | | 258 | 102 | 1647 | 0 | 3100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 3100 | --- | --- | --- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Acto: Línea de A.T.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO 3.5. ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (PROTECCIÓN)



Seillo electrónico vinculado al visado nº PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presidencia Electrónica de T. 1280 GINES MARTINEZ PEREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibip.e-gestion.es/validacion.aspx con CS.V: Vixg5355afcf352272025211915

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|-----------------------|-------|-------|------|------|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | Esfuerzo equivalente |
| | | | | | | | Protección con rotura | Fase | | Protección con rotura | | Total | | | |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 1 | FL | N | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | AL-SU | N | | 153 | 58 | 974 | 0 | 970 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | AN-ANC | N | | 322 | 134 | 2064 | --- | --- | 750 | 0 | 246 | 1954 | 4744 | 1954 | 9404 |
| 4 | AL-SU | N | | 355 | 162 | 2294 | 0 | 984 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 334 | 150 | 2156 | 0 | 984 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 331 | 148 | 2136 | 0 | 984 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 312 | 140 | 2009 | 0 | 984 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 314 | 128 | 2011 | --- | --- | 968 | 0 | 318 | 1943 | 6128 | 1943 | 10715 |
| | AN-AM | N | | 303 | 123 | 1938 | --- | --- | 557 | 0 | 182 | 1953 | 3522 | 1953 | 9355 |
| | AN-AM | N | | 299 | 120 | 1916 | --- | --- | 364 | 0 | 120 | 1967 | 2304 | 1967 | 8340 |
| | AL-SU | N | | 393 | 184 | 2541 | 0 | 986 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 148 | 42 | 929 | 0 | 1971 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-AM | N | | 70 | 1 | 419 | 0 | 1949 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 386 | 182 | 2496 | 0 | 974 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AL-SU | N | | 296 | 132 | 1911 | 0 | 974 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | AN-AM | N | | 262 | 103 | 1673 | --- | --- | 1147 | 0 | 373 | 1913 | 7254 | 1913 | 12210 |

cto: Línea de A.T.



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|--------|-----------------------|-----|-------|-----|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | |
| | | | | | | | Protección con rotura | | Fase | | Protección con rotura | | Total | | Esfuerzo equivalente |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 33 | AL-SU | N | | 220 | 92 | 1413 | 0 | 982 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34 | AL-AM | N | | 389 | 168 | 2501 | 0 | 1964 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 35 | FL | N | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

cto: Línea de A.T.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Se ha verificado el número de identificación profesional del titular del documento y se ha comprobado que coincide con el número de identificación profesional del titular del documento.

Se ha verificado el número de identificación profesional del titular del documento y se ha comprobado que coincide con el número de identificación profesional del titular del documento.
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: <http://coibp.e-gestion.es/validacion.aspx?col=CSV:Vlx95355afcf352272025211915>

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|--------|-----------------------|------|-------|------|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | |
| | | | | | | | Protección con rotura | | Fase | | Protección con rotura | | Total | | Esfuerzo equivalente |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 36 | FL | N | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 37 | AL-SU | N | | 320 | 144 | 2066 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 38 | AL-SU | N | | 288 | 126 | 1853 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 39 | AL-SU | N | | 356 | 163 | 2302 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | AL-SU | N | | 276 | 122 | 1781 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41 | AL-SU | N | | 270 | 119 | 1738 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 42 | AL-SU | N | | 287 | 127 | 1848 | 0 | 980 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 43 | AN-ANC | N | | 312 | 127 | 2002 | --- | --- | 3348 | 0 | 1059 | 1650 | 21147 | 1650 | 26112 |
| 44 | AL-SU | N | | 236 | 102 | 1521 | 0 | 968 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45 | AN-ANC | N | | 210 | 75 | 1334 | --- | --- | 388 | 0 | 122 | 1942 | 2452 | 1942 | 6989 |
| 46 | AL-SU | N | | 300 | 135 | 1935 | 0 | 973 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 47 | AL-AM | N | | 335 | 139 | 2152 | 0 | 1948 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 48 | AL-SU | N | | 267 | 117 | 1716 | 0 | 974 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 49 | AL-SU | N | | 253 | 110 | 1625 | 0 | 974 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 | AN-ANC | N | | 289 | 115 | 1847 | --- | --- | 2060 | 0 | 647 | 1837 | 13006 | 1837 | 16766 |
| 51 | AL-AM | N | | 305 | 123 | 1950 | 0 | 1969 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Acto: Línea de A.T.



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|------|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | Esfuerzo equivalente |
| | | | | | | | Protección con rotura | Fase | | Protección con rotura | | Total | | | |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 52 | AL-SU | N | | 254 | 108 | 1630 | 0 | 984 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 53 | AN-ANC | N | | 465 | 205 | 2992 | --- | --- | 160 | 0 | 51 | 1968 | 1012 | 1968 | 6636 |
| 54 | AL-SU | N | | 333 | 151 | 2147 | 0 | 981 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 55 | AL-SU | N | | 244 | 104 | 1566 | 0 | 981 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 56 | AL-SU | N | | 381 | 174 | 2459 | 0 | 981 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 57 | AL-SU | N | | 214 | 88 | 1371 | 0 | 981 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 58 | AL-SU | N | | 377 | 176 | 2436 | 0 | 981 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 59 | AN-ANC | N | | 190 | 65 | 1205 | --- | --- | 1195 | 0 | 363 | 1928 | 7533 | 1928 | 11881 |
| 60 | AL-AM | N | | 165 | 54 | 1045 | 0 | 1900 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 61 | AN-ANC | N | | 519 | 228 | 3340 | --- | --- | 1638 | 0 | 509 | 1935 | 10337 | 1935 | 14976 |
| 62 | AN-ANC | N | | 379 | 159 | 2435 | --- | --- | 1043 | 0 | 337 | 1972 | 6594 | 1972 | 11666 |
| 63 | AN-ANC | N | | 411 | 176 | 2641 | --- | --- | 1863 | 0 | 597 | 1894 | 11778 | 1894 | 15564 |
| 64 | AL-AM | N | | 414 | 178 | 2661 | 0 | 1986 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 65 | AN-ANC | N | | 265 | 101 | 1692 | --- | --- | 694 | 0 | 221 | 1960 | 4387 | 1960 | 9047 |
| 66 | AN-ANC | N | | 358 | 148 | 2296 | --- | --- | 1072 | 0 | 342 | 1950 | 6776 | 1950 | 11306 |
| 67 | AN-ANC | N | | 368 | 154 | 2365 | --- | --- | 640 | 0 | 204 | 1969 | 4045 | 1969 | 8719 |

cto: Línea de A.T.



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|--------|-----------------------|------|-------|------|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | Esfuerzo equivalente |
| | | | | | | | Protección con rotura | | Fase | | Protección con rotura | | Total | | |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 68 | AN-ANC | N | | 419 | 181 | 2695 | --- | --- | 192 | 0 | 61 | 1973 | 1212 | 1973 | 7092 |
| 69 | AL-SU | N | | 360 | 163 | 2321 | 0 | 987 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 70 | AL-SU | N | | 287 | 125 | 1845 | 0 | 987 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 71 | AL-SU | N | | 302 | 133 | 1946 | 0 | 987 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 72 | AN-ANC | N | | 512 | 227 | 3296 | --- | --- | 816 | 0 | 263 | 1982 | 5160 | 1982 | 10122 |
| 73 | AL-SU | N | | 531 | 252 | 3436 | 0 | 1000 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 74 | AN-ANC | N | | 277 | 104 | 1766 | --- | --- | 1660 | 0 | 535 | 1927 | 10495 | 1927 | 14512 |
| 75 | AN-ANC | N | | 159 | 48 | 1000 | --- | --- | 1545 | 0 | 482 | 1875 | 9754 | 1875 | 13676 |
| 76 | AN-ANC | N | | 478 | 213 | 3079 | --- | --- | 250 | 0 | 79 | 1971 | 1578 | 1971 | 7591 |
| 77 | AL-SU | N | | 294 | 129 | 1896 | 0 | 986 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 78 | AL-SU | N | | 315 | 140 | 2029 | 0 | 986 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 79 | AL-SU | N | | 396 | 183 | 2560 | 0 | 986 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 80 | AL-AM | N | | 355 | 148 | 2279 | 0 | 1973 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 81 | AN-ANC | N | | 108 | 24 | 670 | --- | --- | 397 | 0 | 125 | 1948 | 2507 | 1948 | 7065 |
| 82 | AN-ANC | N | | 375 | 159 | 2409 | --- | --- | 1515 | 0 | 481 | 1911 | 9568 | 1911 | 13611 |
| 83 | AL-SU | N | | 312 | 139 | 2010 | 0 | 985 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

cto: Línea de A.T.



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------|---------------------------------|--------|-----------------------|------|-------|------|----------------------|
| | | | | Fase (Kg) | Protección (Kg) | Total (Kg) | Rotura simple (Kg) | | Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) | | | | | | |
| | | | | | | | Protección con rotura | | Fase | | Protección con rotura | | Total | | Esfuerzo equivalente |
| Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | | |
| 84 | AN-ANC | N | AGR-14000 | 256 | 99 | 1632 | --- | --- | 986 | 0 | 313 | 1946 | 6228 | 1946 | 10797 |
| 85 | AL-SU | N | HA-2000 | 137 | 53 | 877 | 0 | 954 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 86 | AN-ANC | N | AGR-18000 | 274 | 108 | 1750 | --- | --- | 1504 | 0 | 469 | 1874 | 9490 | 1874 | 13432 |
| 87 | AL-SU | N | HA-2000 | 216 | 92 | 1385 | 0 | 966 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 88 | FL | N | HAR-7000 | 258 | 102 | 1647 | 0 | 1932 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

cto: Línea de A.T.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA
CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN

3 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla.

**Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

| Tipo de aislamiento | Condiciones | |
|---|--------------------------------|---|
| | Servicio permanente θ_s | Cortocircuito $t \leq 5s$ θ_{cc} |
| Etileno Propileno de alto módulo (HEPR) | 105 | >250 |

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones:

- a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- b) Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistencia térmica media.
- c) Temperatura máxima en el conductor 105° C.
- d) Temperatura del terreno 25°C.

3.1.1 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

Para cables enterrados en zanja en el interior de tubos, no deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5.

Es conveniente matizar que:

- En tubos de corta longitud. Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- Tubos de gran longitud. En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidades indicados en la siguiente tabla, calculadas para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.



**Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna.
Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo.**

| Sección (mm ²) | Intensidad máxima (Aislamiento) HEPR |
|----------------------------|---|
| 50 | 135 |

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o turno según esté colocado en un tubo central o periférico. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

3.2 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.
- d) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en este Proyecto o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

Y la determinación de la sección en función de la tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sen\phi)}$$

Donde:

P = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kV.

ΔU = Caída de tensión, en %.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω /km a la temperatura de servicio.

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω /km.

$\cos\phi$ = Factor de potencia (0,9).

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353af3c352272025211915



Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{cc} existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

3.2.1 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES

A continuación, se muestra una tabla donde se indican las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado según UNE 21 192, considerando como temperatura inicial θ_i , las temperaturas máximas en servicio permanente indicadas para cada tipo de aislamiento (HEPR y XLPE) θ_s y como temperatura final la de cortocircuito de 250 °C, θ_{cc} . En el cálculo se considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

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

Donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm²

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito (1 segundo)

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18-30 kV.

| Tipo de Aislamiento | $\Delta\theta$ (K) | Duración del cortocircuito, t _{cc} en segundos | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|---|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| XLPE | 160 | 298 | 211 | 172 | 133 | 122 | 94 | 77 | 66 | 59 | 54 |
| HEPR | 145 | 281 | 199 | 162 | 126 | 115 | 89 | 73 | 63 | 56 | 51 |



3.2.2 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

En la tabla siguiente, se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Temperatura inicial pantalla: 70°C para aislamientos XLPE y 85 °C para aislamientos en HEPR.
- Temperatura final pantalla: 180°C, para todos los aislamientos.

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

| Aislamiento | Sección | Duración en segundos | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | mm ² | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| HEPR | 16 | 6,08 | 4,38 | 3,58 | 2,87 | 2,12 | 1,72 | 1,59 | 1,41 | 1,32 |
| | 25 | 8,46 | 6,85 | 4,85 | 4,49 | 3,32 | 2,77 | 2,49 | 2,12 | 2,01 |
| XLPE | 16 | 6,08 | 4,38 | 3,58 | 2,87 | 2,12 | 1,72 | 1,59 | 1,41 | 1,32 |
| | 25 | 8,46 | 6,85 | 4,85 | 4,49 | 3,32 | 2,77 | 2,49 | 2,12 | 2,01 |

Se supone en el cálculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20 °C inferiores a la temperatura de los conductores.

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211 003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21 192.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025
Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353af352272025211915



3.2.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE

Teniendo en cuenta que la mayoría del cable irá en canalización entubada, la intensidad máxima en servicio permanente será de 135 A. Y por lo tanto la potencia capaz de transportar el cable será:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

Lo que nos da una potencia, con $\cos \varphi = 0,9$ de:

- Para una tensión de 66 kV y potencia de 50.000 kVA (para el tramo entre la ST y el apoyo nº1). (Tramo 1)
- Para una tensión de 66 kV y potencia de 50.000 kVA (para el tramo entre el apoyo nº 35 y el nº 36). (Tramo 2)

Elegimos el cable RHZ1-2OL 36/66 kV 3x(1x630) mm² Al, que cumple sobradamente con las sollicitaciones del tramo 1.

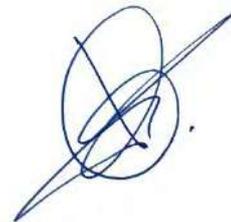
Elegimos el cable RHZ1-2OL 36/66 kV 3x(1x630) mm² Al, que cumple sobradamente con las sollicitaciones, para el tramo 2.

4 CONCLUSIÓN

Considerando suficiente lo expuesto, esperamos que este proyecto merezca la aprobación de la Administración, concediendo la correspondiente autorización administrativa.

Albacete, febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: **Ginés Martínez Pérez**

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

| Nº parcela según Proyecto | Propietarios y Dirección | Datos de la finca | | | | | Afección Línea Subterránea Alta Tensión | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------|-------------|------------|----------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|---|--|------------------------------|
| | | Término Municipal | Polígono Nº | Nº Parcela | Ref. Catastral | Cultivo / Uso | Zona de Servidumbre de Paso Subterráneo | | Ocupación Temporal | | Cámara de empalme |
| | | | | | | | Long. (ml) | Superf. (m ²) | Sup. Ocup. acopio de material (m ²) | Sup. Ocup. Inst. PHD (m ²) | Superficie (m ²) |
| TRAMO SET ALAMILLO - AP1 | | | | | | | | | | | |
| 1 | EDISTRIBUCION | Sevilla | - | - | 4848201TG3444N0001WQ | Set Alamillo | 42,25 | 94,88 | 184,07 | - | - |
| 2 | Ayto. de Sevilla | Sevilla | - | - | - | Lateral Calle | 447,04 | 1008,15 | 1960,70 | - | - |
| 3 | Ayto. de Sevilla | Sevilla | - | - | 4554001TG3445S0001PE | Lateral Calle / Parque del Alamillo | 115,45 | 251,84 | 238,86 | - | - |
| 4 | Ayto. de Sevilla/ Ayto. de Santiponce | Sevilla | - | - | - | Lateral Calle | 669,40 | 1570,23 | 2687,27 | - | 17,16 |
| 5 | Ayto. de Santiponce | Santiponce | - | - | 4562101TG3446S0001HB | Isla de la Cartuja | 2,07 | 20,40 | - | - | - |
| 6 | Ayto. de Santiponce | Santiponce | - | - | 4359601TG3445N0001YK | Isla de la Cartuja / Pistas atletismo | 283,16 | 616,26 | 1127,55 | - | - |
| 7 | Ayto. de Santiponce | Santiponce | - | - | 4562105TG3446S0001YB | Isla de la Cartuja | 258,36 | 578,90 | 1066,27 | - | 17,16 |
| 8 | Ayto. de Santiponce | Santiponce | - | - | 4562101TG3446S0001HB | Isla de la Cartuja | 6,75 | 36,55 | - | - | - |
| 9 | Ayto. de Santiponce | Santiponce | - | - | 4562105TG3446S0001YB | Isla de la Cartuja | 461,91 | 983,66 | 1573,80 | 9,00 | - |
| 10 | Consej. de Sosten., M.A. y Econom. Azul | Santiponce | 6 | 9001 | 41089A00609001 | DPMT Deslindado/Hidrografia natural | 223,92 | 177,59 | 56,98 | 551,91 | - |
| 11 | Consej. de Sosten., M.A. y Econom. Azul | Santiponce | 6 | 6001 | 41900A00606001 | DPMT Deslindado/Pastizal | 62,37 | 139,71 | 249,48 | 57,04 | - |
| 12 | Propiedad Privada | Sevilla | 6 | 11 | 41900A00600011 | Arboles de ribera | 33,31 | 74,62 | 133,25 | - | - |
| 13 | Propiedad Privada | Sevilla | 6 | 10 | 41900A00600010 | Labradío regadío | 77,43 | 173,45 | 309,73 | - | - |



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello e impresión en tinta azul o violeta con número de identificación profesional y fecha de expedición.
 Presentación electrónica por: T41280 G N E S MARTINEZ PEREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en Colibrí e-Verificación y Colibrí e-Notación.
 Vlx05272025211915

| Nº parcela según Proyecto | Propietarios y Dirección | Datos de la finca | | | | | Afección Línea Subterránea Alta Tensión | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|------------|----------------|---|---|---------------------------|---|--|------------------------------|
| | | Término Municipal | Polígono N° | Nº Parcela | Ref. Catastral | Cultivo / Uso | Zona de Servidumbre de Paso Subterráneo | | Ocupación Temporal | | Cámara de empalme |
| | | | | | | | Long. (ml) | Superf. (m ²) | Sup. Ocup. acopio de material (m ²) | Sup. Ocup. Inst. PHD (m ²) | Superficie (m ²) |
| TRAMO AP36 - AP37 | | | | | | | | | | | |
| 63 | Propiedad Privada | La Rinconada | 16 | 20 | 41081A01600020 | Agrios regadío | 364,91 | 803,49 | 1438,42 | - | - |
| 64 | Propiedad Privada | La Rinconada | 16 | 24 | 41081A01600024 | Improductivo / Huerta regadío | 57,56 | 128,92 | 238,41 | - | - |
| 65 | Propiedad Privada | La Rinconada | 16 | 25 | 41081A01600025 | Labradío regadío | 287,45 | 643,89 | 1108,58 | - | - |
| 66 | Propiedad Privada | La Rinconada | 16 | 26 | 41081A01600026 | Labradío regadío | 147,43 | 330,25 | 664,31 | - | - |
| 67 | Consejería de Agricultura | La Rinconada | 16 | 9009 | 41081A01609009 | Vereda del Cabreño / Vereda de Benegas | 221,54 | 19,77 | 596,78 | - | - |
| 68 | Propiedad Privada | La Rinconada | 16 | 39 | 41081A01600039 | Agrios regadío | 56,30 | 10,30 | 354,05 | 9,00 | - |
| 69 | Red Autonómica Carreteras | La Rinconada | 15 | 9001 | 41081A01509001 | Carretera A-8005 / Cañada Real de Córdoba a Sevilla | 11,59 | 8,23 | - | - | - |
| 70 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 33 | 41081A01500033 | Labradío regadío | 767,50 | 1701,05 | 2851,44 | 1218,00 | 17,16 |
| 71 | Red Autonómica Carreteras | La Rinconada | 15 | 9006 | 41081A01509006 | Carretera A-8008 | 8,59 | 6,10 | - | - | - |
| 72 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 8 | 41081A01500008 | Improductivo | 4,92 | 3,49 | - | - | - |
| 73 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 15 | 9005 | 41081A01509005 | Canal del Valle Inferior del Guadalquivir | 5,00 | 3,55 | - | - | - |
| 74 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 15 | 90010 | 41081A01509010 | Camino | 5,00 | 3,55 | - | - | - |
| 75 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 10 | 41081A01500010 | Labradío regadío | 489,34 | 1140,48 | 1896,65 | 9,00 | 17,16 |
| 76 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 15 | 9011 | 41081A01509011 | Camino | 5,47 | 12,25 | 21,87 | - | - |
| 77 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 133 | 41081A01500133 | Labradío regadío | 642,87 | 1440,02 | 2571,46 | - | - |
| 78 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 135 | 41081A01500135 | Labradío regadío | 286,69 | 712,39 | 1148,04 | - | 17,16 |
| 79 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 20 | 41081A01500020 | Labradío regadío | 234,51 | 525,29 | 938,03 | - | - |
| 80 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 135 | 41081A01500135 | Labradío regadío | 25,29 | 56,65 | 101,16 | - | - |
| 81 | Consejería de Agricultura | La Rinconada | 15 | 9017 | 41081A01509017 | Cañada Real de La Rinconada o del Cimbreno | 5,48 | 12,27 | 21,92 | - | - |
| 82 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 11 | 41081A01500011 | Labradío regadío | 317,44 | 710,95 | 1269,55 | - | - |
| 83 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 9018 | 41081A01509018 | Camino de Labores | 4,96 | 11,21 | 20,03 | - | - |
| 84 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 1 | 41081A01500001 | Labradío regadío | 50,06 | 102,64 | 183,28 | - | - |



| Nº parcela según Proyecto | Propietarios y Dirección | Datos de la finca | | | | | Afección Línea Aérea Alta Tensión | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|------------|----------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------|---|-----------------------|----------------------------------|--|
| | | Término Municipal | Polígono Nº | Nº Parcela | Ref. Catastral | Cultivo / Uso | Zona de Servidumbre de Vuelo | | Zona de Seguridad | Apoyo | | Ocupación Temporal | Servidumbre de Acceso | | |
| | | | | | | | Long. (ml) | Superf. (m ²) | Superf. (m ²) | Nº | Superf. Max. (m ²) | Sup. Ocup. acopio de material (m ²) | Long. Eje Camino (ml) | Superf. Camino (m ²) | |
| TRAMO AP37 – AP89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 1 | 41081A01500001 | Labradío regadío | 2500,76 | 21983,43 | 24891,12 | 13 | 418,25 | 2382,696 | 2555,34 | 10174,22 | |
| 86 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 15 | 9020 | 41081A01509020 | Arroyo Romeral | - | 19,47 | 32,24 | - | - | - | - | - | |
| 87 | Propiedad Privada | La Rinconada | 15 | 14 | 41081A01500014 | Frutales regadío | - | 7,06 | 75,95 | - | - | - | - | - | |
| 88 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 15 | 9029 | 41081A01509029 | Camino | 6,27 | 63,32 | 62,52 | - | - | - | - | - | |
| 89 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 15 | 9028 | 41081A01509028 | Canal del Bajo Guadalquivir | 10,61 | 107,58 | 105,90 | - | - | - | - | - | |
| 90 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 5 | 9006 | 41081A00509006 | Canal del Bajo Guadalquivir | 10,63 | 107,09 | 106,34 | - | - | - | - | - | |
| 91 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 5 | 50 | 41081A00500050 | Canal del Bajo Guadalquivir | 12,41 | 122,50 | 123,47 | - | - | - | - | - | |
| 92 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 5 | 9009 | 41081A00509009 | Camino | 6,38 | 61,37 | 63,67 | - | - | - | - | - | |
| 93 | Propiedad Privada | La Rinconada | 5 | 7 | 41081A00500007 | Labradío regadío | 466,95 | 4326,73 | 4672,89 | 3 | 93,00 | 644,112 | 706,64 | 2813,04 | |
| 94 | Propiedad Privada | La Rinconada | 5 | 8 | 41081A00500008 | Labradío regadío | 238,09 | 1948,49 | 2380,06 | 1 | 25,00 | 165,6 | 189,48 | 760,66 | |
| 95 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 5 | 9025 | 41081A00509025 | Camino | 5,32 | 83,26 | 69,93 | - | - | - | - | - | |
| 96 | Propiedad Privada | La Rinconada | 5 | 38 | 41081A00500038 | Naranjo | - | 15,76 | 59,71 | - | - | - | - | - | |
| 97 | Propiedad Privada | La Rinconada | 5 | 10 | 41081A00500010 | Naranjo | 488,87 | 4648,58 | 4812,80 | 2 | 103,41 | 374,352 | 192,27 | 772,50 | |
| 98 | Consejería de Agricultura | La Rinconada | 5 | 9004 | 41081A00509004 | Cañada Real de Poco Aceite | 5,00 | 44,58 | 50,04 | - | - | - | - | - | |
| 99 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 2 | 41081A01200002 | Labradío regadío | 190,90 | 1596,87 | 1909,00 | 1 | 25,00 | 183,048 | 144,63 | 579,48 | |
| 100 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 12 | 9013 | 41081A01209013 | Arroyo de la Alamedilla Baja | 5,01 | 61,55 | 50,13 | - | - | - | - | - | |
| 101 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 4 | 41081A01200004 | Labradío regadío | 843,15 | 7646,83 | 8431,08 | 4 | 131,75 | 622,08 | 970,84 | 3870,59 | |
| 102 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 12 | 9010 | 41081A01209010 | Camino de Salta Rana | 5,15 | 67,12 | 51,48 | - | - | - | - | - | |
| 103 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 13 | 41081A01200013 | Labradío regadío | 340,56 | 4598,58 | 3405,67 | 1 | 42,25 | 240,312 | 292,83 | 1173,07 | |
| 104 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 12 | 41081A01200012 | Labradío regadío | 429,33 | 6427,55 | 4287,55 | 1 | 81,00 | 428,64 | 95,59 | 382,18 | |
| 105 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 15 | 41081A01200015 | Labradío regadío | 416,37 | 9475,49 | 4254,54 | 2 | 68,25 | 441,64 | 480,56 | 1919,66 | |
| 106 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 12 | 9003 | 41081A01209003 | Arroyo del Ciervo | 9,81 | 319,81 | 93,17 | - | - | - | - | - | |
| 107 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 21 | 41081A01200021 | Labradío regadío | 194,32 | 5957,69 | 1932,02 | 1 | 12,00 | 125,6 | 135,98 | 546,09 | |



| Nº parcela según Proyecto | Propietarios y Dirección | Datos de la finca | | | | | Afección Línea Aérea Alta Tensión | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|------------|----------------|---|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------|---|-----------------------|----------------------------------|--|
| | | Término Municipal | Polígono N° | N° Parcela | Ref. Catastral | Cultivo / Uso | Zona de Servidumbre de Vuelo | | Zona de Seguridad | Apoyo | | Ocupación Temporal | Servidumbre de Acceso | | |
| | | | | | | | Long. (ml) | Superf. (m ²) | Superf. (m ²) | N° | Superf. Max. (m ²) | Sup. Ocup. acopio de material (m ²) | Long. Eje Camino (ml) | Superf. Camino (m ²) | |
| TRAMO AP38 - AP90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 25 | 41081A01200025 | Labradío regadío | 503,37 | 6390,96 | 4985,45 | 2 | 98,50 | 364,32 | 454,71 | 1811,80 | |
| 109 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 12 | 9015 | 41081A01209015 | Camino | 7,02 | 65,80 | 67,93 | - | - | - | - | - | |
| 110 | Propiedad Privada | La Rinconada | 12 | 24 | 41081A01200024 | Labradío regadío | 82,62 | 864,70 | 827,99 | - | - | - | - | - | |
| 111 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 6 | 9014 | 41081A00609014 | Camino Hacienda San Juan | 5,05 | 51,45 | 50,20 | - | - | - | - | - | |
| 112 | Propiedad Privada | La Rinconada | 6 | 15 | 41081A00600015 | Labradío regadío | 219,88 | 2035,90 | 2196,56 | 1 | 49,00 | 190,44 | 79,83 | 320,89 | |
| 113 | Consejería de Agricultura | La Rinconada | 6 | 9001 | 41081A00609001 | Cordel de Fuente del Arzobispo | 7,59 | 91,35 | 75,52 | - | - | - | - | - | |
| 114 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 2 | 41081A00700002 | Labradío regadío | 1686,74 | 17805,23 | 16871,74 | 7 | 272,50 | 1412,5824 | 1784,49 | 7251,61 | |
| 115 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 1 | 41081A00700001 | Olivos regadío | 200,45 | 2367,83 | 2001,24 | 1 | 64,00 | 372,24 | 378,06 | 1374,21 | |
| 116 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | 7 | 9005 | 41081A00709005 | Camino de las Charcas de los Eucaliptos | 5,01 | 68,13 | 50,22 | - | - | - | - | - | |
| 117 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 4 | 41081A00700004 | Labradío regadío | 516,04 | 5874,09 | 5097,81 | 2 | 67,25 | 157,32 | 52,20 | 210,84 | |
| 118 | Consejería de Agricultura | La Rinconada | 7 | 9007 | 41081A00709007 | Vereda del Termino | - | - | 66,49 | - | - | - | - | - | |
| 119 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 5 | 41081A00700005 | Labradío regadío | 693,22 | 6225,68 | 6926,40 | 3 | 75,00 | 596,304 | 111,02 | 444,17 | |
| 120 | C.H. del Guadalquivir | La Rinconada | 7 | 9004 | 41081A00709004 | Arroyo de los Espartaes | 15,39 | 81,32 | 154,74 | - | - | - | - | - | |
| 121 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 6 | 41081A00700006 | Labradío regadío | 48,49 | 283,41 | 484,98 | 1 | 64,00 | 190,44 | 53,13 | 213,93 | |
| 122 | Propiedad Privada | La Rinconada | 7 | 11 | 41081A00700011 | Improductivo | 25,11 | 234,66 | 253,53 | - | - | - | - | - | |
| 123 | Red Carreteras del Estado | La Rinconada | 7 | 9002 | 41081A00709002 | Autovía A-4 | 133,27 | 1679,55 | 1329,48 | - | - | - | - | - | |
| 124 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | - | - | - | Camino Cañada Real | 0,71 | 8,64 | 7,11 | - | - | - | - | - | |
| 125 | Propiedad Privada | La Rinconada | - | - | 0165309TG5406N | Urb. Lagunas de Tarazona 21 (A) | 38,28 | 418,66 | 382,37 | - | - | - | - | - | |
| 126 | Ayto. de La Rinconada | La Rinconada | - | - | - | Camino Cañada Real | 3,80 | 35,67 | 37,97 | - | - | - | - | - | |
| 127 | Propiedad Privada | La Rinconada | 8 | 9 | 41081A00800009 | Olivos regadío | 684,09 | 5494,08 | 6836,96 | 5 | 199,75 | 952,5983 | 567,00 | 2263,91 | |
| 128 | Propiedad Privada | La Rinconada | 8 | 2 | 41081A00800002 | Labradío seco | 174,03 | 976,60 | 1740,20 | 1 | 4,00 | 385,2571 | 246,73 | 971,55 | |
| 129 | Propiedad Privada | La Rinconada | 8 | 9 | 41081A00800009 | Olivos regadío | 13,92 | 61,25 | 139,27 | 1 | 64,00 | 152,1031 | 23,67 | 96,44 | |

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



ANEXO IV. GESTIÓN DE RESIDUOS

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353atc352770025211915



LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 66 Kv PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FV DE 50 MW "CARMONA"



UNIVERGY
SOLAR

SEPARATA PARA INDUSTRIA ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial:

Ginés Martínez Pérez

N.º Colegiado: 1280 - COGITI Albacete

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| ÍNDICE | 1 |
| 1 Antecedentes..... | 2 |
| 2 Objeto | 2 |
| 3 Datos del promotor | 2 |
| 4 Introducción | 3 |
| 5 Características del proyecto y las obras | 3 |
| 6 Descripción del proyecto | 5 |
| 7 Ficha técnica de la obra | 6 |
| 8 Residuos generados en la obra | 7 |
| 8.1 Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04 | 7 |
| 8.2 RCD: | 7 |
| 8.2.1 RCD de naturaleza pétreo: | 7 |
| 8.2.2 RCD de naturaleza no pétreo: | 7 |
| 8.3 Otros residuos: Residuos peligrosos: | 8 |
| 9 Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar..... | 8 |
| 9.1 Medidas de minimización en la adquisición de materiales. | 8 |
| 9.2 Medidas de minimización en el comienzo de las obras..... | 9 |
| 9.3 Medidas de minimización en la puesta en obra | 9 |
| 9.4 Medidas de minimización del almacenamiento en obra | 10 |
| 10 Previsión de ubicación de contenedores | 10 |
| 11 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados | 11 |
| 12 Medidas para la separación de los residuos..... | 12 |
| 13 Pliego de prescripciones técnicas | 13 |
| 14 Estimación de los residuos a generar | 13 |
| ANEXOS..... | 17 |



1 Antecedentes

La empresa promotora pretende llevar a cabo la Planta Solar Fotovoltaica Carmona, de 50MW, así como su línea de evacuación en los municipios de Santiponce, Sevilla y La Rinconada.

Para ello, se aporta el proyecto técnico de modificación "Línea de alta tensión de 66kV para evacuación de planta solar fotovoltaica de 50mw Carmona", en el que se recogen las modificaciones realizadas a fin de dar cumplimiento a las consideraciones establecidas por los diferentes organismos afectados.

2 Objeto

Se aporta el presente documento a fin de describir el nuevo trazado de la línea de evacuación de la PSFV Carmona, y la cantidad actualizada de residuos generados.

Se pretende con ello, obtener la preceptiva autorización a fin de continuar con el procedimiento de Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.

3 Datos del promotor

| Datos del promotor | | | |
|----------------------------|--|------|---------------|
| Titular | VEGATESEO SOLAR, S.L. | CIF | B-88193180 |
| Dirección | C/ Serrano 41, 3º dcha, 28001, Madrid | | |
| Datos de empresa redactora | | | |
| Nombre | Univergy Internacional S.L. | CIF | B-34260364 |
| Dirección | C/ Avd. Guardia Civil 48, Bajo. 02005 Albacete | | |
| Responsable | Ginés Martínez Pérez | NIF | 53.146.942-Z |
| Titulación | Ingeniero Técnico Industrial | | |
| Num. Colegiado | 1280 | | |
| e-mail | gines@univergy.com | Tfn. | +34 967257033 |



4 Introducción

VEGATESEO SOLAR, S.L. como promotor del proyecto, lleva a cabo el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Según dicha normativa el contenido mínimo del estudio ha de ser:

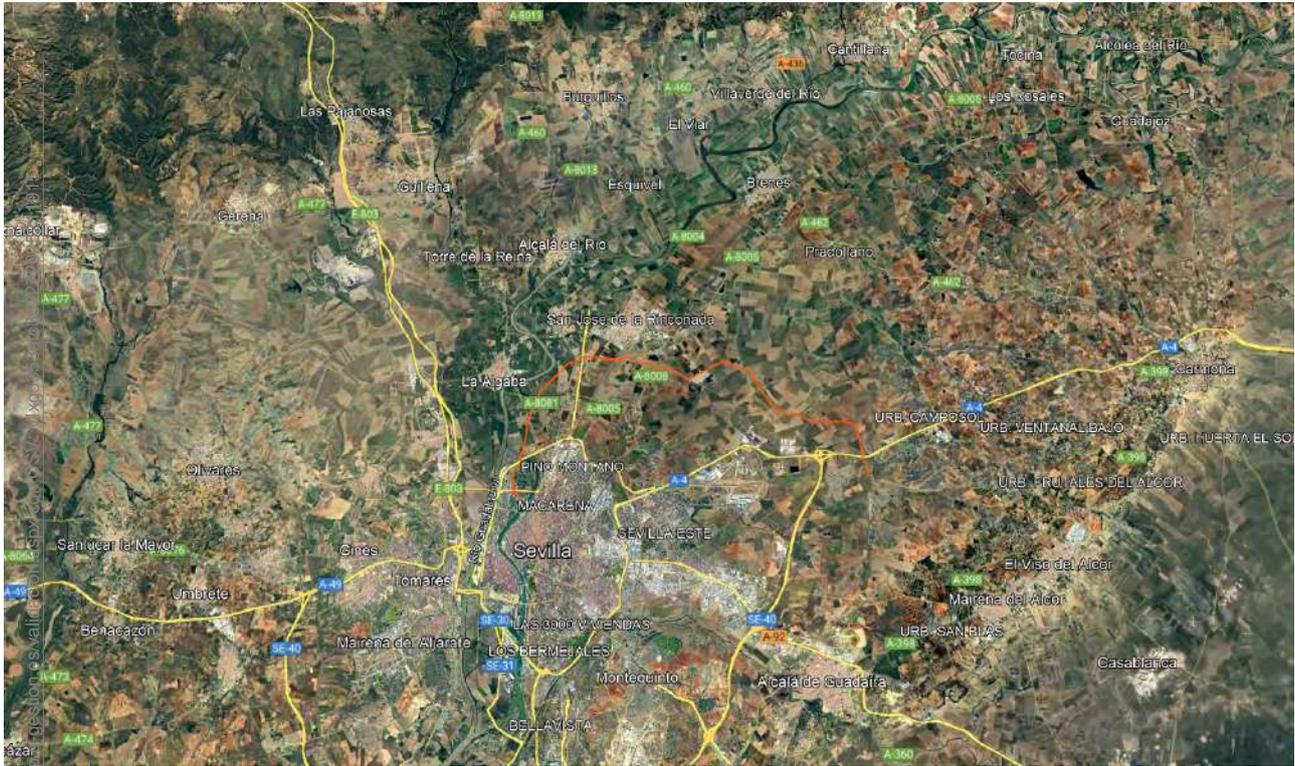
1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la orden MAM/30/2002.
2. Las medidas para la prevención de residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. 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
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
7. Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

5 Características del proyecto y las obras

Los terrenos por los cuales atravesará la línea de evacuación pertenecen a los términos municipales de Sevilla, La Rinconada y Santiponce.

La ubicación geográfica es la siguiente:





1. Situación del proyecto



2. Emplazamiento del proyecto

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025
 Documento electrónico nº 107.74.204.0165. CAROL GARCÍA PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida / Verificar en colibrí / Gestión electrónica de Sisp con el SIV / Expediente nº 2222/2025

6 Descripción del proyecto

El trazado de la línea de evacuación va desde la ST PSF Carmona, en el término municipal de La Rinconada, hasta la ST ALAMILLO propiedad de e-distribución Redes Digitales S.L., ubicada en Sevilla, con una longitud total de unos 25.171 metros

Dicho trazado consta de 4 tramos, que comenzando en la ST ALAMILLO se describen:

Tramo 1: Línea soterrada de 2.688m con origen en la ST ALAMILLO hasta el apoyo nº1.

Tramo 2: Línea aérea de 7.215 m con origen en apoyo nº1 hasta apoyo nº 35.

Tramo 3: Línea soterrada de 4.000m con origen en el apoyo nº35 hasta el apoyo nº 36.

Tramo 4: Línea aérea de 11.268m con origen en el apoyo nº 36 hasta el apoyo nº 88 (ST "PSF Carmona").

Esta evacuación será común para la PSF Carmona y la PSF Dos Hermanas (objeto de otro proyecto) desde la ST Carmona hasta el Apoyo nº2, donde se separan ambas líneas.

La conexión de estas líneas no será eléctrica, sino que compartirán apoyos, presentando una disposición en doble circuito, siendo cada conexión independiente.

Destacar también que el Apoyo nº1, se producirá la conexión de la PSF Guillena, siendo el tramo 4 compartido entre ambas.



7 Ficha técnica de la obra

Las características generales de la obra para el proyecto de la línea de evacuación, de 66 kV, para la evacuación de Planta Solar FV de 50 MW, "CARMONA".

Localización: Términos municipales de Sevilla, La Rinconada y Santiponce, provincia de Sevilla.

Tipo de obra: Se trata de la ejecución línea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica Carmona.

Existencia o no de demolición: No.

Longitud de la obra: La longitud de la línea es de 25,171 km.

Tiempo estimado: 12 meses.

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica y subestación consistirá en las siguientes fases:

- Fase 1: Obra Civil, comprendiendo:
 - Preparación de los terrenos.
 - Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
 - Construcción de los accesos y viales internos.
 - Excavaciones de zanjas para cables.
 - Cimentación del edificio modular prefabricado.
 - Cimentación del centro de transformación.
 - Hincado de los paneles fotovoltaicos.
 - Depósito de contención de derrames.
 - Vallado perimetral de la instalación.
- Fase 2: Montaje: Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.
- Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.
 - Hay que destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:
 - El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimiento de tierras para la explanación minimizando la gestión de estas.
 - El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisa de cimentaciones de hormigón.

- Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

8 Residuos generados en la obra

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.

A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

8.1 Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

8.2 RCD:

8.2.1 RCD de naturaleza pétreo:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

8.2.2 RCD de naturaleza no pétreo:

- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03 Plásticos
- 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.



8.3 Otros residuos: Residuos peligrosos:

Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.:

- 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.11 Aerosoles
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos.

9 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:

1. Adquisición de materiales
2. Comienzo de la obra
3. Puesta en obra
4. Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

9.1 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.

9.2 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.

9.3 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 pétreo (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.

9.4 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.
- 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.

10 Previsión de ubicación de contenedores

Al tratarse de una línea que alcanza los 25 kilómetros aproximadamente, los contenedores se irán moviendo en un radio de 1 kilómetro aproximadamente a la zona en la cuál se esta realizando la obra en cada momento; por lo tanto, los contenedores no estarán en un punto fijo, sino que se irán desplazando con el transcurso de la obra.

Por otro lado, se evitará zonas en las cuales se pueda afectar al medio ambiente en mayor medida; como por ejemplo zonas de servidumbre de los arroyos atravesados, y se evitarán también zonas de protección de las carreteras.

11 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

| Código LER | Residuo | Tratamiento | Destino |
|------------|--|--|---|
| 17 01 01 | Hormigón | Reciclado / vertedero | Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD |
| 17 01 02 | Ladrillos | Reciclado / vertedero | Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD |
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | Sin tratamiento específico | Restauración / vertedero |
| 17 04 05 | Metales: hierro y acero | Valorización | Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos |
| 17 09 04 | Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas | Reciclado / vertedero | Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD |
| 17 02 01 | Madera | Reciclado/Valorización | Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética |
| 17 02 03 | Plástico | Reciclado/Valorización | Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD |
| 17 04 11 | Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas. | Valorización | Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos |
| 20 01 39 | Envases de plástico | Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG) | Planta de reciclaje |
| 20 01 01 | Envases de papel y cartón | Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG) | Planta de reciclaje |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales | Valorización/eliminación | Planta de tratamiento/ vertedero |
| 15 02 02 | Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados. | Según gestor autorizado | Gestor autorizado |
| 15 01 11 | Aerosoles | Según gestor autorizado | Gestor autorizado |
| 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminados. | Según gestor autorizado | Gestor autorizado |

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

12 Medidas para la separación de los residuos

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t



Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En caso concreto de esta obra las cantidades a generar se estiman en el apartado 10.

13 Pliego de prescripciones técnicas

Este pliego se adjunta como ANEXO I del presente estudio.

14 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 Planta Solar Fotovoltaica, 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. Tierras y pétreos de la excavación.

Tipo II. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Tipo III. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.

Tipo IV. 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. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimiento de tierras para la explanación.

Las zanjas por realizar para los cables tendrán unas dimensiones de entre 0,74 a 1,48 m de profundidad y 0,40 a 0,80 m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

Para la ubicación de la subestación será necesario realizar excavaciones y cimentaciones.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del centro de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo II. Residuos inertes de naturaleza pétreo 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.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

El transformador se cimentará sobre losa de hormigón de las medidas adecuadas a las dimensiones de la caseta en planta. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de 0,30 metros, extendida sobre hormigón de limpieza.

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 III. Residuos de naturaleza no pétreo 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. Se incluyen también los restos de asfaltado de viales.

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 IV. 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 generados

| ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDs) | |
|---|--|
| Proyecto | CARMONA |
| Situación | Sevilla, La Rinconada y Santiponce (Sevilla) |
| 1.- Datos Generales del Proyecto | |
| Tipología de obra | Otros |
| Superficie total construida | 10797,76 m² |
| Volumen estimado de tierras de excavación | 18853,86 m³ |
| Factor de estimación total de RCDs | 0,02 m ³ /m ² |
| Densidad media de los materiales | 1,20 T/m ³ |
| Factor medio de esponjamiento de RCDs | 1,20 |
| Factor medio de esponjamiento de tierras | 1,15 |
| Presupuesto estimado de la obra | 37.227,79 € |

| 2.- Evaluación global de RCDs | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | S | V | d | R | T |
| | Superficie Construida | Volumen aparente RCDs | Densidad media de los RCDs | Previsión de reciclaje en % | Toneladas estimadas RCDs |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto | - | 18.854 m ³ | 1,20 T/m ³ | 95,00% | 1.301 T |
| RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales | 10.798 m ² | 216 m ³ | 1,20 T/m ³ | - | 311 T |

| 3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs | | | | | |
|--|----------------|---------------|-------------|---------------|--------------|
| | % | Tn | d | R | Vt |
| | % del peso | Toneladas | Densidad | Previsión | Volumen |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | | |
| 1. Asfalto | 0,00% | 0,00 | 1,30 | 0,00% | 0,00 |
| 2. Madera | 4,53% | 14,10 | 0,60 | 80,00% | 4,70 |
| 3. Metales | 1,94% | 6,05 | 1,50 | 95,00% | 0,20 |
| 4. Papel | 9,07% | 28,20 | 0,90 | 85,00% | 4,70 |
| 5. Plástico | 3,23% | 10,05 | 0,90 | 65,00% | 3,91 |
| 6. Vidrio | 2,20% | 6,83 | 1,50 | 65,00% | 1,59 |
| 7. Yeso | 0,00% | 0,00 | 1,20 | 100,00% | 0,00 |
| Subtotal estimación | 20,98% | 65,23 | 1,13 | 79,75% | 15,11 |
| RCD: Naturaleza pétreo | | | | | |
| 1. Arena Grava y otros áridos | 45,33% | 140,96 | 1,50 | 90,00% | 9,40 |
| 2. Hormigón | 20,72% | 64,45 | 2,50 | 95,00% | 1,29 |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos | 0,00% | 0,00 | 1,50 | 30,00% | 0,00 |
| 4. Piedra | 0,00% | 0,00 | 1,50 | 75,00% | 0,00 |
| Subtotal estimación | 66,05% | 205,41 | 1,75 | 91,08% | 10,69 |
| RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros | | | | | |
| 1. Basuras | 12,96% | 40,30 | 0,90 | 10,00% | 40,30 |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | 0,01% | 0,04 | 0,50 | 5,00% | 0,07 |
| Subtotal estimación | 12,97% | 40,33 | 0,70 | 9,99% | 40,37 |
| TOTAL estimación cantidad RCDs | 100,00% | 310,98 | 1,25 | 72,34% | 66,16 |

| ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| G | Vr | Vt | Vc | N | P | Cc | Ts | Tt | C | | |
| Tipo de gestion | Volumen Reciclado | Volumen neto de Residuos | Volumen Contenedor / Camión / Bidón | Num Contenedor / Camión | Precio Contenedor / Camión | Contenido r Gratuito (SI/NO) | Incluir Tasas Municipales | Toneladas netas de cada tipo de RCD | Canon de Vertido | | Importe TOTAL |
| RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación | | | | | | | | | | | |
| 1. Tierras de excavación | Vert. Fraccionado | 17911,17 m³ | 342,69 m³ | Camión 20T max.10Km | 7,00 Uds | 64,96 €/Ud | - | 1131,23 T | 6,12 | | 10.625,86 € |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | | | | | | | | |
| 1. Asfalto | Vert. Fraccionado | 0,00 m³ | 0,00 m³ | Contenedor 7,0m3 | 0,00 Uds | 63,49 €/Ud | NO | NO | 0,00 T | 15,92 | 0,00 € |
| 2. Madera | Planta Reciclaje | 18,80 m³ | 4,70 m³ | Contenedor 5,0 m3 | 1,00 Uds | 52,91 €/Ud | NO | NO | 2,82 T | 0,00 | 52,91 € |
| 3. Metales | Planta Reciclaje | 3,83 m³ | 0,20 m³ | Contenedor 1,5 m3 | 1,00 Uds | 31,73 €/Ud | NO | NO | 0,30 T | 2,85 | 32,59 € |
| 4. Papel | Planta Reciclaje | 26,63 m³ | 4,70 m³ | Contenedor 5,0 m3 | 1,00 Uds | 52,91 €/Ud | NO | NO | 4,23 T | 2,65 | 64,12 € |
| 5. Plástico | Planta Reciclaje | 7,26 m³ | 3,31 m³ | Contenedor 4,2 m3 | 1,00 Uds | 47,62 €/Ud | NO | NO | 3,52 T | 2,65 | 56,95 € |
| 6. Vidrio | Planta Reciclaje | 2,96 m³ | 1,53 m³ | Contenedor 2,5 m3 | 1,00 Uds | 37,04 €/Ud | NO | NO | 2,39 T | 2,65 | 43,38 € |
| 7. Yeso | Vert. Fraccionado | 0,00 m³ | 0,00 m³ | Contenedor 7,0m3 | 0,00 Uds | 63,49 €/Ud | NO | NO | 0,00 T | 8,13 | 0,00 € |
| Subtotal estimación | | | 15,11 m³ | | | | | 13,26 T | | | 249,94 € |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | | | | | | | | |
| 1. Arena Grava y otros áridos | Vert. Fraccionado | 84,57 m³ | 3,40 m³ | Contenedor 12,0 m3 | 1,00 Uds | 85,30 €/Ud | NO | NO | 14,10 T | 8,13 | 199,90 € |
| 2. Hormigón | Vert. Fraccionado | 24,49 m³ | 1,23 m³ | Contenedor 1,5 m3 | 1,00 Uds | 31,73 €/Ud | NO | NO | 3,22 T | 3,50 | 43,01 € |
| 3. Ladrillos , azulejos y cerámicos | Vert. Fraccionado | 0,00 m³ | 0,00 m³ | Contenedor 7,0m3 | 0,00 Uds | 63,49 €/Ud | | NO | 0,00 T | 5,20 | 0,00 € |
| 4. Piedra | Vert. Fraccionado | 0,00 m³ | 0,00 m³ | Contenedor 7,0m3 | 0,00 Uds | 63,49 €/Ud | | NO | 0,00 T | 9,06 | 0,00 € |
| Subtotal estimación | | | 10,69 m³ | | | | | 17,32 T | | | 242,91 € |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | | | | | | | | |
| 1. Basuras | Vert. Fraccionado | 4,48 m³ | 40,30 m³ | Contenedor 25 m3 | 2,00 Uds | 93,20 €/Ud | NO | NO | 36,27 T | 9,10 | 516,42 € |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | Vert. Fraccionado | 0,00 m³ | 0,07 m³ | Bidones 0,1m3 | 5,00 Uds | 67,02 €/Ud | - | NO | 0,04 T | 17,54 | 335,75 € |
| | | | | #N/D | #P/EFI | - | | | | | #N/D |
| Subtotal estimación | | | 40,37 m³ | | | | | 36,30 T | | | 852,18 € |
| TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO | | | | | | | | | | 11.970,88 € | |
| Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion | | | | | | | | | | | |
| Medios Auxiliares en obra | SI | RCDs Mezclado | 0,00 m³ | 0,95 | 50,00% | 0,00 | | | | | 0,00 |
| (sin tierras de excavación) | SI | RCDs Fraccionado | 66,16 m³ | 1,30 | 50,00% | 43,01 | | | | | 43,01 |
| Gastos de Tramitaciones | | RCDs Gestionado | 66,16 m³ | 0,10 | 100,00% | 0,00 | | | | | 0,00 |
| ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs | | | | | | | | | | 12.013,89 € | |



Documento: 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc35272025211915



ANEXOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- 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, transferencia 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.



En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- 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 y 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.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- 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 se deben separar en origen.
- Los residuos peligrosos se **almacenarán temporalmente** siguiendo las siguientes condiciones por Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.



- 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).
 - ¿Dónde situarlo?
 - En el exterior bajo cubierta,
 - Dentro de la nave,
 - En intemperie en envases herméticamente cerrados
 - Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - 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 10x10 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 el **RD 833/1988** se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- **art. 15.** 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 22/2011 (art.29) |
| 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 | RD 833/1988 (art. 17) |
| | Documentos de Aceptación* | |
| | Documentos de Control y Seguimiento* | RD 833/1988 (art. 16) |
| | Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra | Ley 22/2011 (art.25) |
| | Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid) | Orden 2029/2000 |

*Se deben guardar durante cinco años.

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc35272025211915



DOCUMENTO N°3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. MEMORIA | 4 |
| 1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS | 4 |
| 1.1.1. Objeto..... | 5 |
| 1.1.2. Contenido del ESS..... | 5 |
| 1.2. DATOS GENERALES | 5 |
| 1.2.1. Agentes..... | 5 |
| 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución..... | 6 |
| 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno | 6 |
| 1.3. MEDIOS DE AUXILIO..... | 6 |
| 1.3.1. Medios de auxilio en obra..... | 6 |
| 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos..... | 7 |
| 1.3.3. Itinerario más adecuado a seguir durante la posible evacuación de heridos | 8 |
| 1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES..... | 9 |
| 1.4.1. Vestuarios..... | 9 |
| 1.4.2. Aseos | 9 |
| 1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR | 9 |
| 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra..... | 10 |
| 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra | 12 |
| 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares | 14 |
| 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas..... | 15 |
| 1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES..... | 18 |
| 1.6.1. Caídas al mismo nivel | 18 |
| 1.6.2. Caídas a distinto nivel | 18 |
| 1.6.3. Polvo y partículas | 19 |
| 1.6.4. Ruido..... | 19 |
| 1.6.5. Esfuerzos..... | 19 |
| 1.6.6. Incendios..... | 19 |
| 1.6.7. Intoxicación por emanaciones..... | 19 |



| | |
|---|-----------|
| 1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE | 20 |
| 1.7.1. Caída de objetos..... | 20 |
| 1.7.2. Dermatitis | 20 |
| 1.7.3. Electrocuciiones..... | 20 |
| 1.7.4. Quemaduras..... | 21 |
| 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades | 21 |
| 1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO | 21 |
| 1.8.1. Trabajos en instalaciones | 21 |
| 1.8.2. Trabajos con pinturas y barnices..... | 21 |
| 1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES..... | 21 |
| 1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA | 21 |
| 1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA..... | 22 |
| 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE..... | 23 |
| 3. PLIEGO DE CONDICIONES..... | 24 |
| 3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS | 24 |
| 3.1.1. Disposiciones generales: Objeto del Pliego de condiciones | 24 |
| 3.1.2. Disposiciones facultativas..... | 24 |
| 3.1.3. Formación en Seguridad | 27 |
| 3.1.4. Reconocimientos médicos | 27 |
| 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo..... | 28 |
| 3.1.6. Documentación de obra | 28 |
| 3.1.7. Disposiciones económicas | 30 |
| 3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... | 31 |
| 3.2.1. Medios de protección colectiva..... | 31 |
| 3.2.2. Medios de protección individual..... | 31 |
| 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort | 31 |
| 4. PRESUPUESTO | 32 |
| 5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 33 |



1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tal cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

PETICIONARIO

- Nombre del Titular: **VEGATESEO SOLAR, S.L.**
- CIF: **B-88193180**
- Dirección: C/ Serrano 41, 3º Dcha., 28001, Madrid

AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por D. Ginés Martínez Pérez, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1280, del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

- La empresa redactora del proyecto es **UNIVERGY INTERNATIONAL, S.L.**
- Teléfono de contacto: +34 967 25 70 33
- Dirección: Av. De la Guardia Civil, Nº 48, 02005 Albacete
- web: www.univergysolar.com
- E-mail: albaceteoftec@univergysolar.com

PRESUPUESTO DE LA OBRA:

El presupuesto de ejecución material asciende a 3.523.560,57 €

DURACIÓN OBRAS:

La puesta en marcha de las instalaciones recogidas, en este proyecto, se estima en 12 meses, una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias.



Como se observa se trata de una obra en la cual el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es superior a 450.759,08 €, **supuesto previsto en el apartado 1 del art. 4 del RD 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

1.1.1. Objeto

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.2. Contenido del ESS

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97, el Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

PROMOTOR: VEGATESEO SOLAR, S.L.

AUTOR DEL PROYECTO: D. Ginés Martínez Pérez

CONSTRUCTOR - JEFE DE OBRA: A determinar por el promotor

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD: A determinar por el promotor

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del proyecto: Línea de evacuación de 66kW para PSF "CARMONA" de 50MW.

Presupuesto ejecución material: 3.523.560,57 €

Plazo de ejecución: 12 meses

Núm. máx. Operarios: 30

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Ubicación: El trazado de la línea de evacuación transcurre por los términos municipales de La Rinconada, donde se ubica la instalación fotovoltaica, Santiponce y Sevilla, donde se ubica la ST ALAMILLO 66kV (punto de conexión), todos ellos de la provincia de Sevilla, Comunidad Autónoma de Andalucía.

Accesos a la obra: Se tienen accesos adecuados y en buen estado, no dificultándose el tránsito de personas y/o vehículos.

Topografía del terreno: Plana, sin pendientes de importancia.

Edificaciones colindantes: Actualmente no se encuentra ninguna edificación cercana al proyecto objeto de estudio.

Condiciones climáticas y ambientales: Condiciones exteriores propias de la zona en la cual se encuentra la construcción según temporada.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas, para evitar posibles accidentes.

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrán de dos armarios botiquín portátiles modelos B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipados.

Sus contenidos se limitarán, como mínimo, a:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados



- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

| NIVEL ASISTENCIAL | NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO | DISTANCIA APROX. (KM) |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Primeros auxilios | Botiquín portátil | En la obra |
| Asistencia primaria (Urgencias) | Centro de Salud Alcosa Mercedes Navarro C/ Cdad. De Paterna, s/n 41019, Sevilla Tif. 954 78 68 45 | 12 km |
| Urgencias | Hospital Universitario Virgen del Rocío Av. Manuel Siurot, s/n 41013, Sevilla Telf. 955 01 20 00 | 23 km |

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 10 minutos, en condiciones normales de tráfico.



1.3.2. Itinerario más adecuado a seguir durante la posible evacuación de heridos

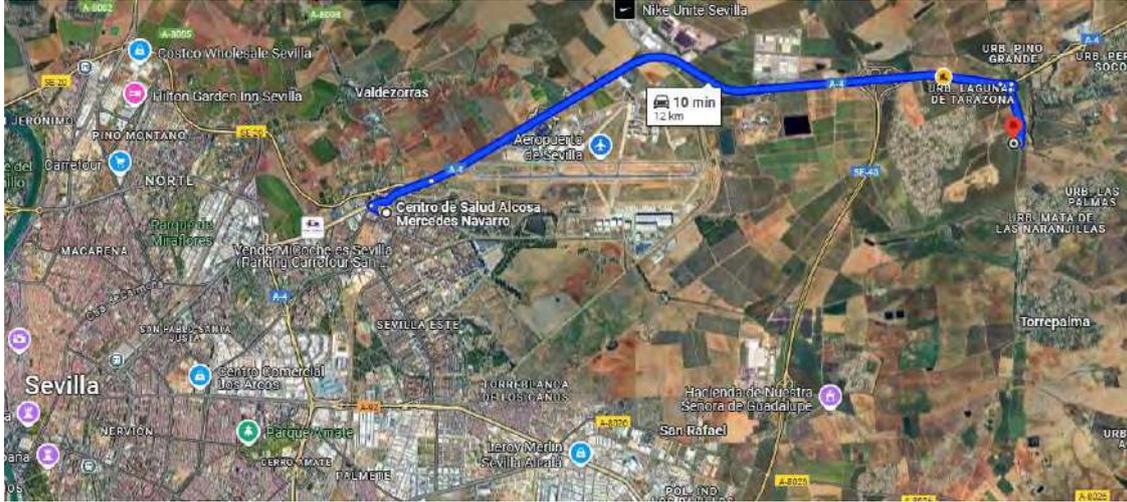


Ilustración 1.- Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos al Centro de salud Alcosa Mercedes Navarro

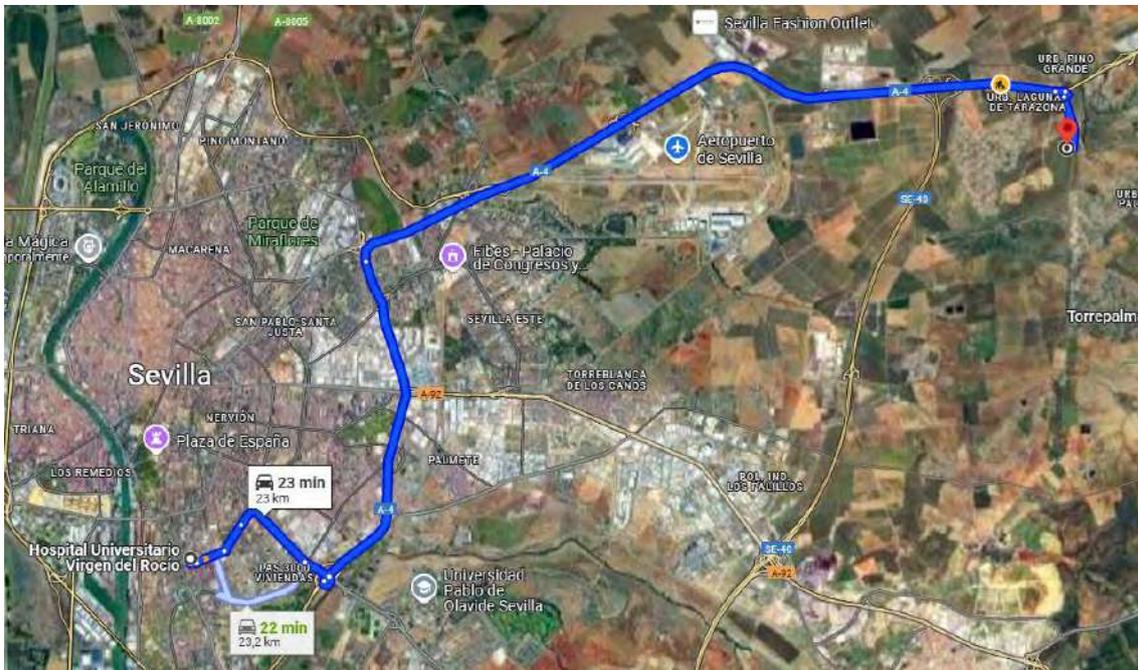


Ilustración 2.- Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos a Hospital Universitario Virgen del Rocío

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para el vestuario y los aseos.

1.3.3. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán bancos y asientos, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.3.4. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 seca manos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

1.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.4.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.4.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.4.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

- Equipos de protección individual (EPI)
- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.4.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.4.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

1.4.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado



- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.4.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Cortes en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caída al mismo nivel.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las herramientas de mano irán enganchadas con mosquetón para evitar su caída.
- Se habilitarán espacios para situar los materiales.
- Las maniobras de ubicación de la armadura serán realizadas por tres operarios: dos controlando el elemento mediante cuerdas sujetas a sus extremos y otro guiando la operación.
- Ningún operario permanecerá debajo de elementos suspendidos o de zonas en las que se estén realizando soldaduras.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.4.2.4. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes



1.4.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.4.3.1. Escalera de mano

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras

Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros

Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas

Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.

Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros

Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas

Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anti-caída

1.4.3.2. Andamio de borriquetas

Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas

Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos

Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas

Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro



1.4.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.4.4.1. Pala cargadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte

La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente

El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.4.4.2. Retroexcavadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte

Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura

Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.4.4.3. Camión de caja basculante

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga

No se circulará con la caja izada después de la descarga



1.4.4.4. Camión para transporte

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona

Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.4.4.5. Hormigonera

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55

Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra

No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.4.4.6. Vibrador

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento

Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables

Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.4.4.7. Martillo picador

Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha

Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras

Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo



1.4.4.8. Sierra circular

Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.4.4.9. Sierra circular de mesa

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.

La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.

Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.

La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

1.4.4.10. Equipo de soldadura

No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.



En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.4.4.11. Herramientas manuales diversas

La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante

Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.5.1. Caídas al mismo nivel

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.5.2. Caídas a distinto nivel

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.5.3. Polvo y partículas

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.5.4. Ruido

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.5.5. Esfuerzos

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.5.6. Incendios

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.5.7. Intoxicación por emanaciones

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.



1.6. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.6.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- Equipos de protección individual (EPI)
- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.6.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.6.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad



1.6.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.6.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de la instalación que entrañan mayores riesgos.

1.7.1. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a la instalación eléctrica deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

1.7.2. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.8. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 4 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

1.9. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.



Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.10. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Son de obligado cumplimiento, en lo que afecten a los trabajos a realizar, las disposiciones contenidas en la siguiente relación:

- **R.D. 1627/1997**, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE del 25/10/97).
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10/11/95).

Desarrollo de la Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales a través de las siguientes disposiciones:

- **R.D. 39/1997**, de 17 de enero, sobre Reglamento de Servicios de Prevención (BOE del 31/01/97).
- **R.D. 485/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización, Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE del 23/04/97).
- **R.D. 486/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE del 23/04/97).
- **R.D. 487/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entra en riesgos, en particular los dorsolumbares para los trabajadores.
- **R.D. 773/1997**, del 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual (BOE del 12/06/97).
- **R.D. 1215/1997**, de 18 de julio, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE del 07/12/53).
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- **Real Decreto 1849/2000**, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- **Real Decreto 396/2006**, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **Real Decreto Legislativo 2/2015**, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso (R.D. 2001/83).
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
 - Demás Disposiciones Oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los distintos trabajos a realizar en obra.



3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. Disposiciones generales: Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la instalación, situada en La Rinconada, Santiponce y Sevilla (Sevilla), según el proyecto redactado por Ginés Martínez Pérez. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de la instalación.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.



3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

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.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución 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.

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.



3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades contenidas en la Guía Técnica sobre el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, cuyas funciones consisten en:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- 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 recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en 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 sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Son las personas físicas distintas del Contratista y Subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asumen contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de Contratista o Subcontratista.

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

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

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

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio de seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones



que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, 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 y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo 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.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.



3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

La dotación mínima prevista para los aseos será la que se cita en el apartado 1.4.2 del presente estudio.

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

4. PRESUPUESTO

El importe del Presupuesto de Ejecución Material del presente Estudio de Seguridad y Salud, que asciende a la cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES euros con UN céntimo (56.973,01 €).



5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

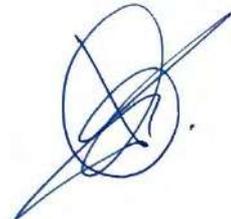
Los documentos que conforman este Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

- DOCUMENTO Nº I. MEMORIA**
- DOCUMENTO Nº II. PLIEGO DE CONDICIONES**
- DOCUMENTO Nº III. PRESUPUESTO**
- DOCUMENTO Nº IV. PLANOS**

| ÍNDICE DE PLANOS | |
|------------------|---|
| Nº PLANO | DESCRIPCIÓN |
| 6.SS.1 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS |
| 6.SS.2 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES |
| 6.SS.3 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES |
| 6.SS.4 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO |
| 6.SS.5 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ESQUEMA UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA |

Albacete, febrero de 2025

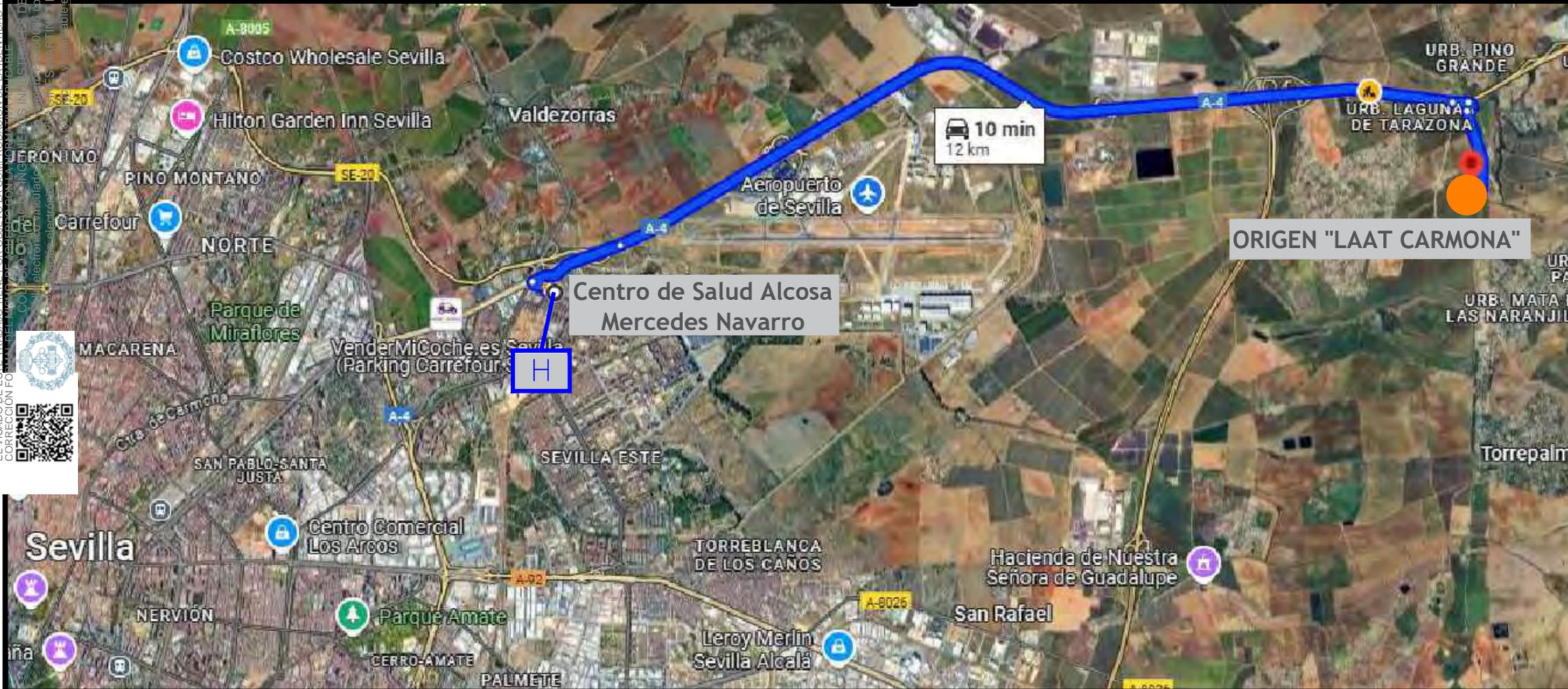
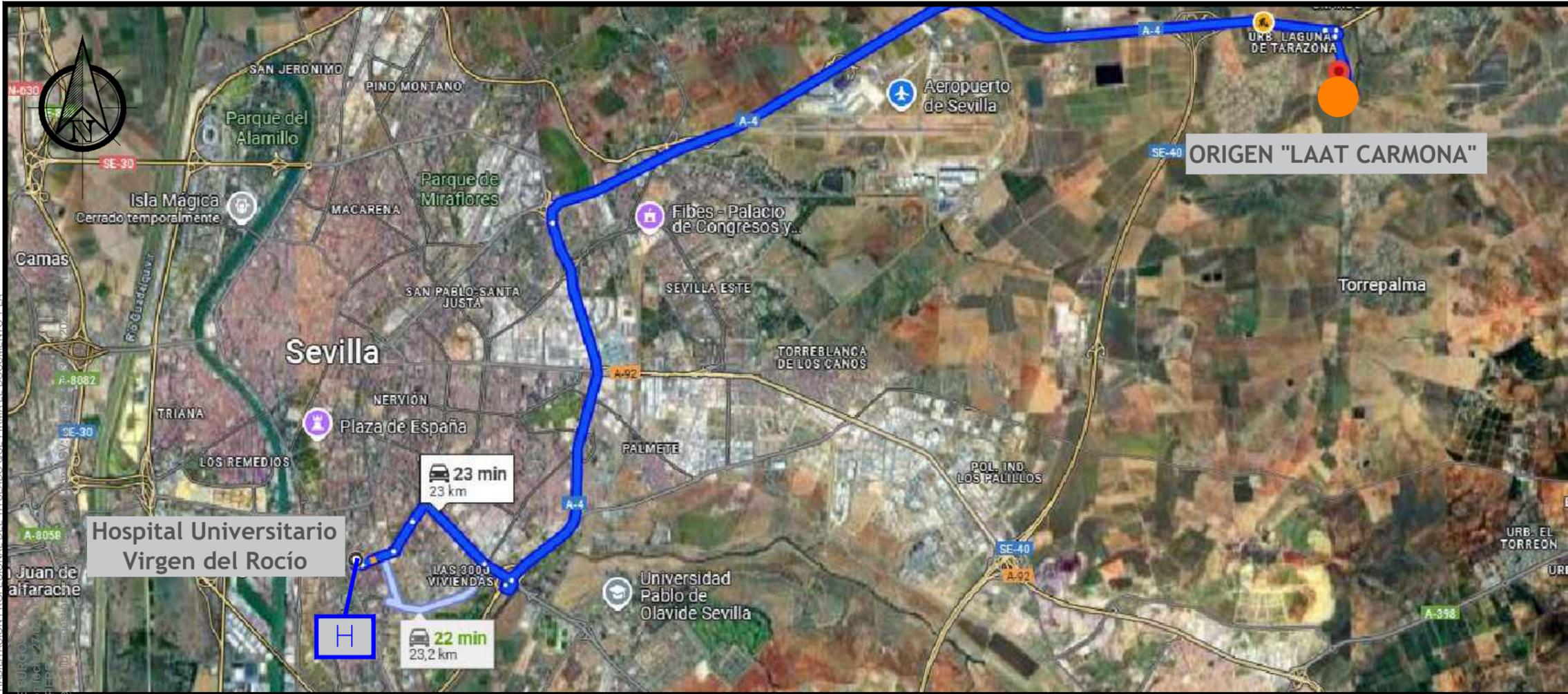
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo. Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete





| LEYENDA | |
|---------|------------------------------------|
| | ITINERARIO EVACUACIÓN |
| | HOSPITAL |
| | CENTRO DE SALUD |
| | UBICACIÓN OBRA OBJETO DEL PROYECTO |

DATOS HOSPITAL
 -NOMBRE: Hospital Universitario Virgen del Rocío
 -DIRECCIÓN: Av. Manuel Siurot, s/n, 41013, Sevilla
 -TELÉFONO: 955 01 20 00

DATOS ITINERARIO
 -DURACIÓN: 22 MINUTOS
 -DISTANCIA DESDE OBRA: 23 km

DATOS CENTRO DE SALUD
 -NOMBRE: Centro de Salud Alcosa Mercedes Navarro
 -DIRECCIÓN: C. Cdad. de Paterna, s/n, 41019, Sevilla
 -TELÉFONO: 954 78 68 45

DATOS ITINERARIO
 -DURACIÓN: 10 MINUTOS
 -DISTANCIA DESDE OBRA: 12 km

| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|-------------------------------------|-----------|
| 21/02/2025 | PLANO ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |

UNIVERGY

TÍTULO:

ESS PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

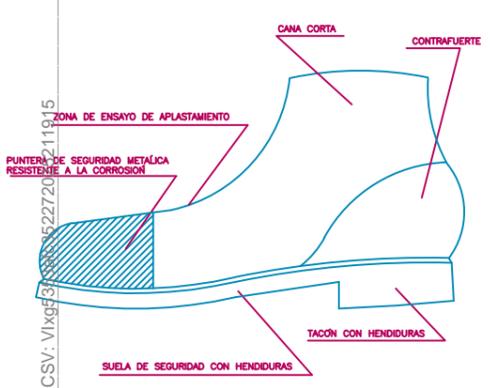
DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
 6.SS.1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD
 ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS

| | |
|----------------------|--|
| FORMATO: | |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | S/E |
| DIBUJADO POR: | INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL: |
| NIC/EPJC/FMM/NNC/ACM | |
| VºBº: | Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280 |
| JAMG | |
| PR.MANAGEMENT: | TMG |

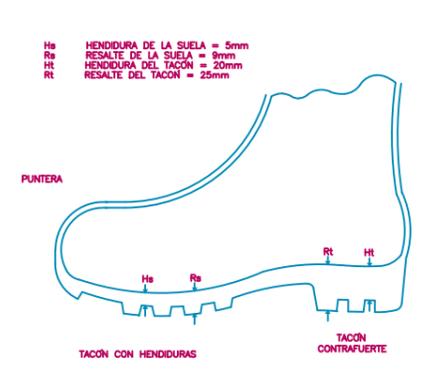
Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FONÉTICA DEL MISMO. EL VISADO NO GARANTIZA LA VERDAD DE LOS DATOS NI LA RESPONSABILIDAD DE LOS HECHOS. EL VISADO NO GARANTIZA LA VERDAD DE LOS DATOS NI LA RESPONSABILIDAD DE LOS HECHOS.



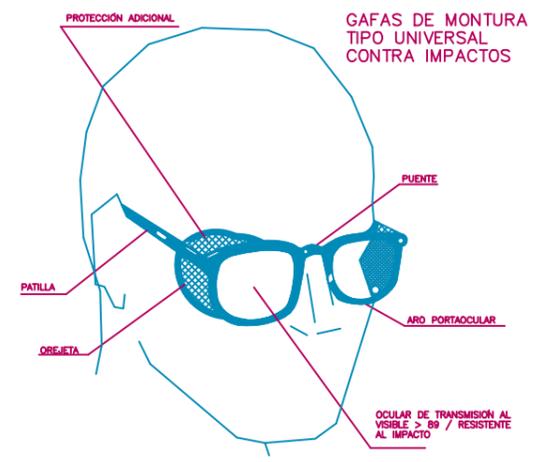
Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TAI280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.es/validacion.aspx?CSV=Vlxg53f33884522720122115



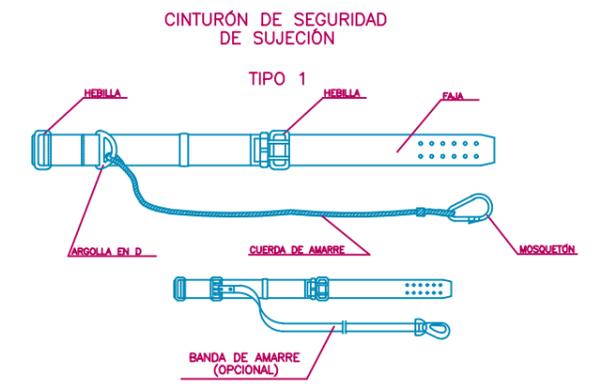
BOTA DE SEGURIDAD



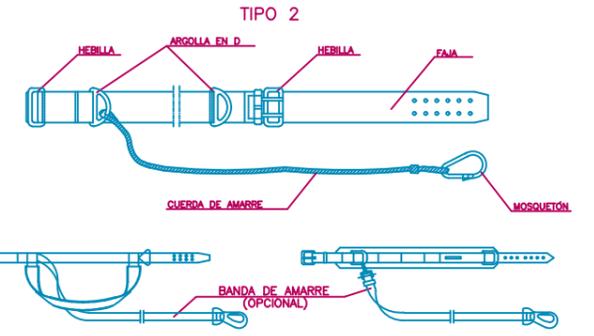
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



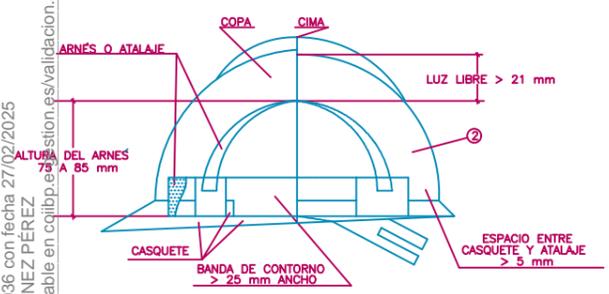
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN TIPO 1

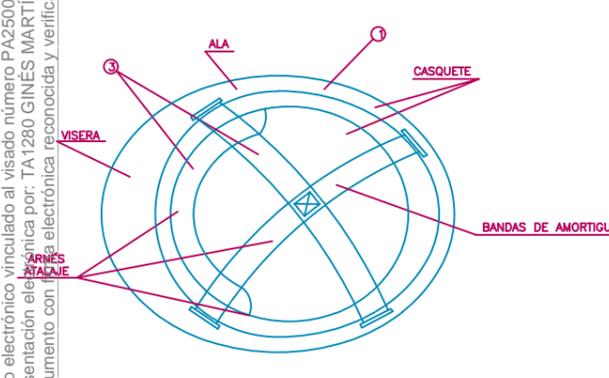
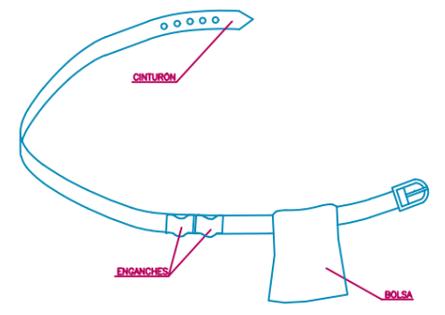


TIPO 2



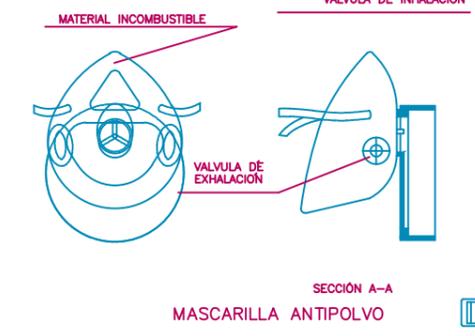
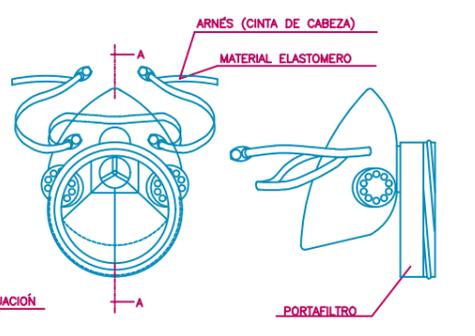
PORTAHERRAMIENTAS

1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

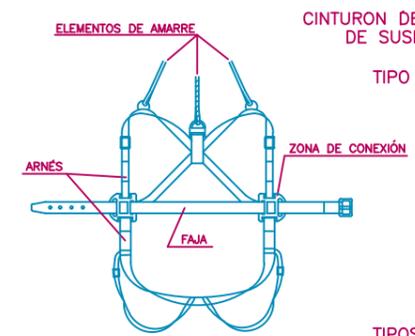


- 1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- 3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

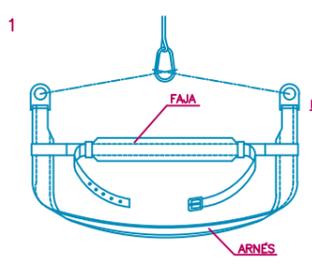
CASCO DE SEGURIDAD NO METALÍCO



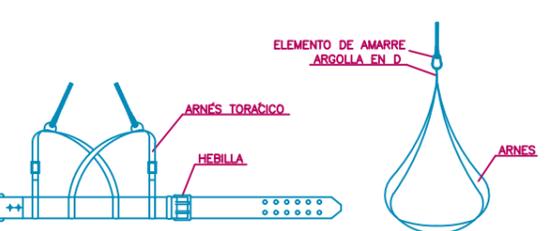
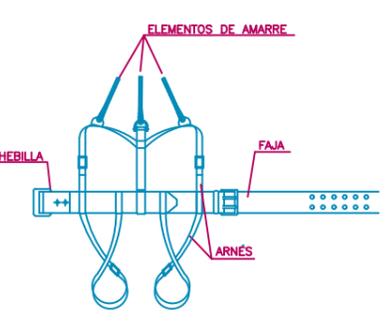
SECCIÓN A-A MASCARILLA ANTIPOLVO



CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUSPENSIÓN TIPO 1



TIPOS 2 Y 3



| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|---------------------------|-----------|
| 21/02/2025 | PROTECCIONES INDIVIDUALES | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



TÍTULO:
 ESS PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
 6.SS.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES

| | |
|----------------|------------------------------------|
| FORMATO: | A3 |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | S/E |
| DIBUJADO POR: | NIC/EPJC/FMM/NNC/ACM |
| VºBº: | JAMG |
| PR.MANAGEMENT: | TMG |

INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL:
 Fdo. Ginés Martínez Pérez
 Colegiado nº 1280



SEÑALES DE SALVAMENTO

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|-----------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |

SEÑALES DE ADVERTENCIA

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE ADVERTENCIA |
|-----------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| ALTA PRESION | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| ALTA TEMPERATURA | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| BAJA TEMPERATURA | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RADIACIONES LASER | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| CARRETTILLAS DE MANUTENCION | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE OBLIGACION

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|--|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| EMPUJAR NO ARRASTRAR | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |

EL COLOR EN LA SEGURIDAD

| COLOR | SIGNIFICADO | APLICACION |
|----------|--------------------------|---|
| ROJO | PARADA PROHIBICION | * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalización contra incendios. |
| AMARILLO | ATENCION ZONA DE PELIGRO | * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. |
| VERDE | SITUACION DE SEGURIDAD | * Señalización de pasillos de salidas de socorro. |
| AZUL | OBLIGACION | * Obligacion de llevar equipo de proteccion personal. |

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR DE CONTRASTE | COLOR DE SIMBOLO |
|--------------------|--------------------|------------------|
| ROJO | BLANCO | NEGRO |
| AMARILLO | NEGRO | NEGRO |
| VERDE | BLANCO | BLANCO |
| AZUL | BLANCO | BLANCO |

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

| FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL | ESPECIFICACION |
|------------------------------|--------------------------|
| | OBLIGACION O PROHIBICION |
| | ADVERTENCIA DE PELIGRO |
| | INFORMACION |

SEÑALES DE OBLIGACION

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|--|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |

EL COLOR EN LA SEGURIDAD

| COLOR | ESTIMULACION |
|------------|--------------------------------|
| ROJO | * PELIGRO, EXCITACION, PASION. |
| ANARANJADO | * INQUIETUD. |
| AMARILLO | * ACTIVIDAD. |
| VERDE | * QUIETUD, REPOSO, RELAJACION. |
| AZUL | * FRIO, LENTITUD. |
| VIOLETA | * APATIA, DEJADEZ. |

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

| COLOR | REFLEXION |
|--------------|-----------|
| BLANCO | 85 % |
| MARFIL | 70 % |
| CREMA | 65 % |
| AZUL CELESTE | 65 % |
| VERDE CLARO | 60 % |
| AZUL CLARO | 50 % |

| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|--------------|-----------|
| 21/02/2025 | SEÑALES | 0 |

UNIVERGY

TÍTULO:
ESS PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
6.SS.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES

FORMATO:
REF PROYECTO: USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA

DEPARTAMENTO: **UNIVERGY ESPAÑA**

FECHA: **21/02/2025**

ESCALA: **S/E**

DIBUJADO POR:
NIC/EPJ/C/FMM/NNC/ACM

VºBº:
JAMG

PR.MANAGEMENT:
TMG

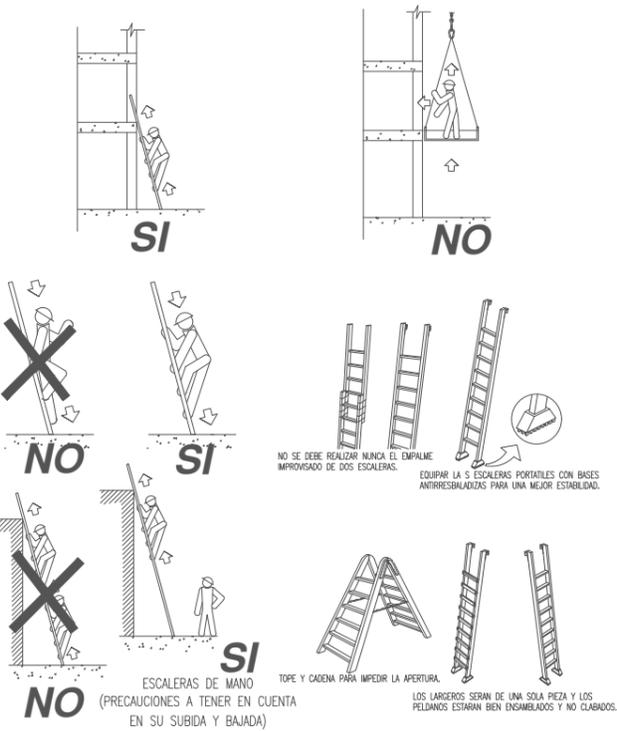
INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280



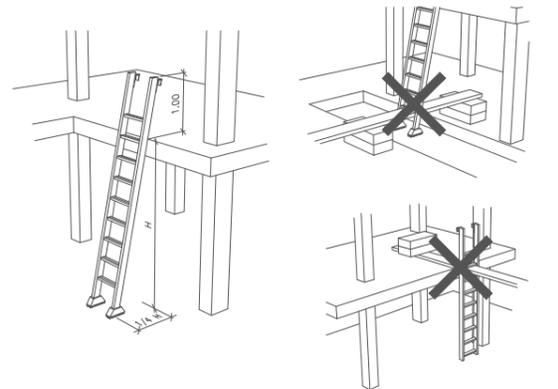
Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCION FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con C.S.V.: Vlxg5353atfc352272025211915



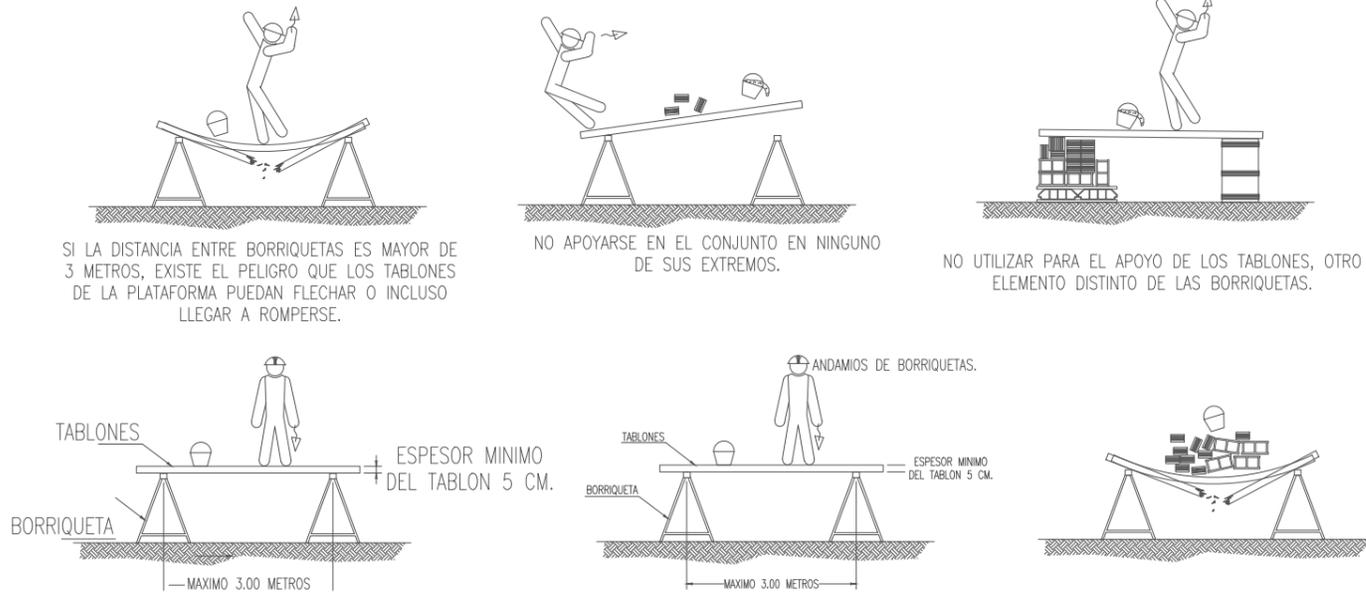
ESCALERAS DE MANO PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA



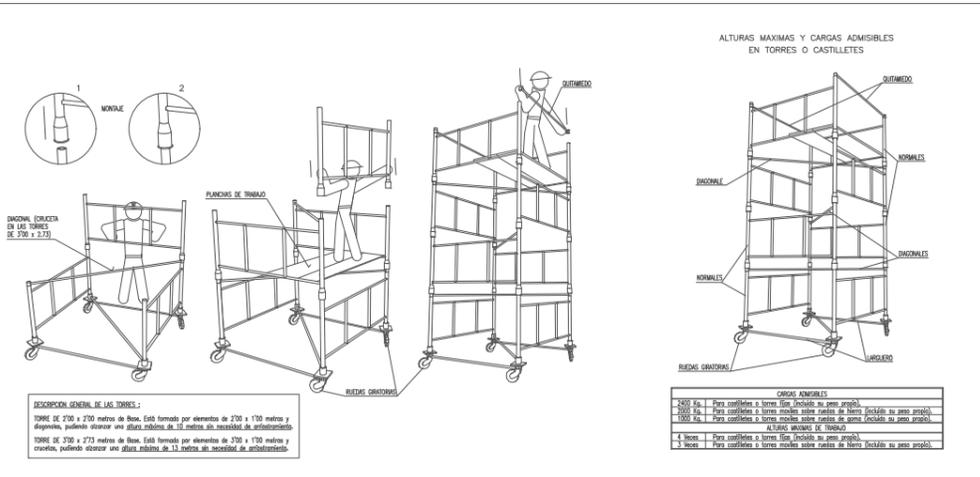
POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO



ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.



LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS.
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|------------------------------|-----------|
| 21/02/2025 | ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



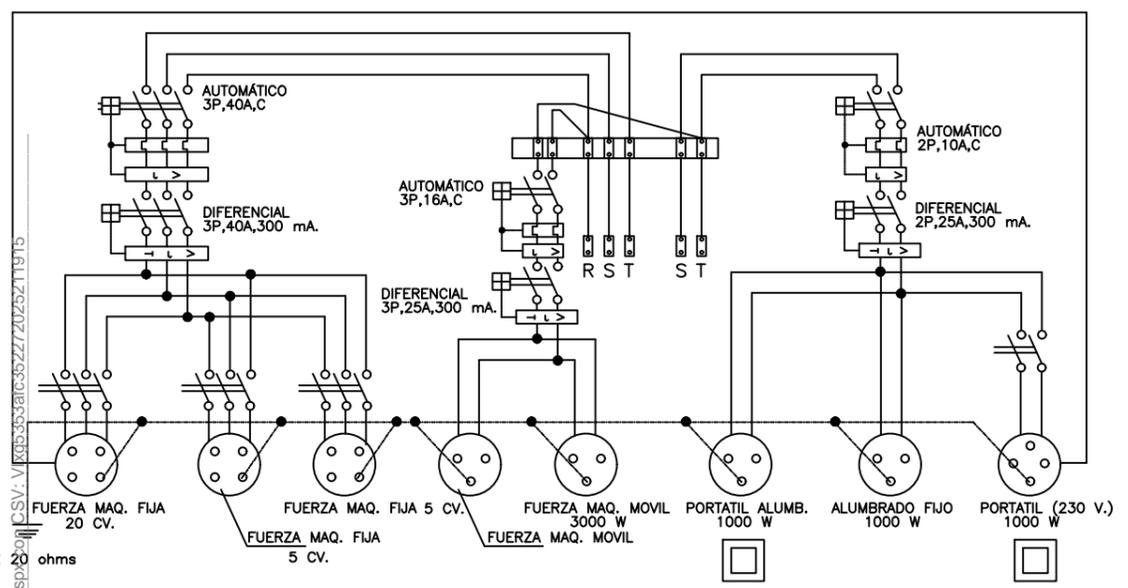
TÍTULO:
ESS PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
6.SS.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO

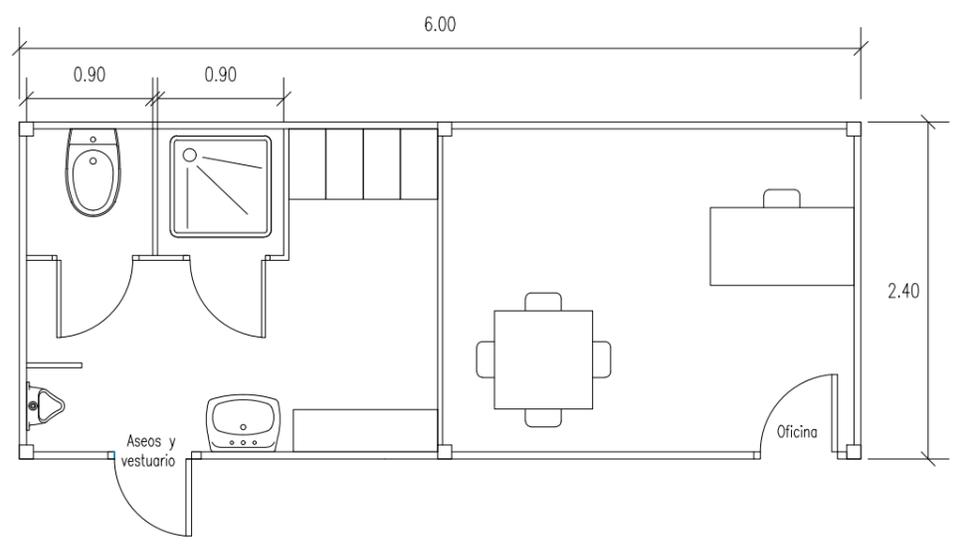
| | |
|-----------------------|--|
| FORMATO: | |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | S/E |
| DIBUJADO POR: | |
| NIC/EPJC/FMM/INNC/ACM | INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL: |
| VºBº: | Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280 |
| JAMG | |
| PR.MANAGEMENT: | |
| TMG | |



Documento 1 de 3
 EL VISTADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx?op=V_Kpb353atc35z272025z11915

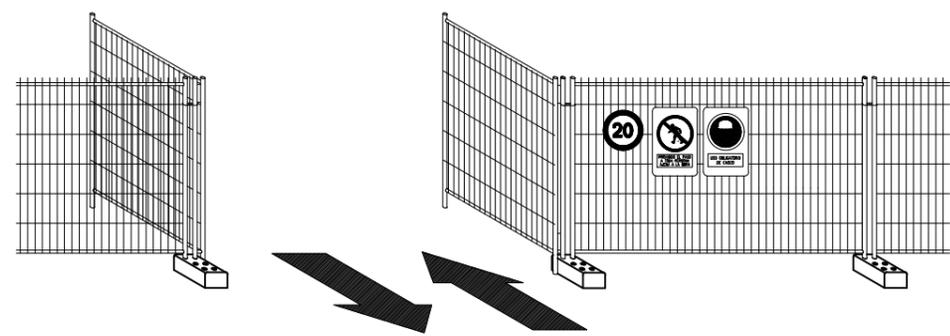


ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

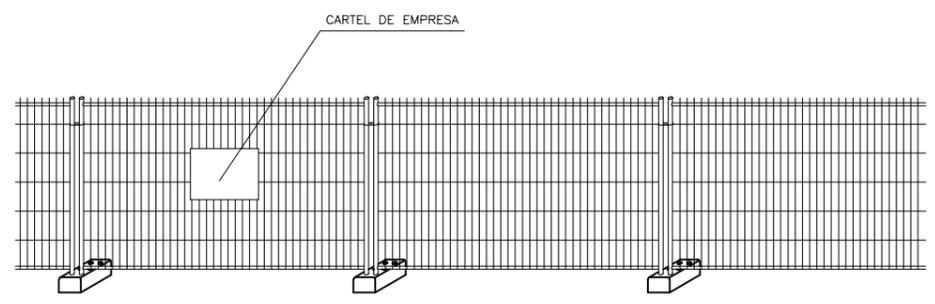


CASETA
Aseos, vestuario y oficina

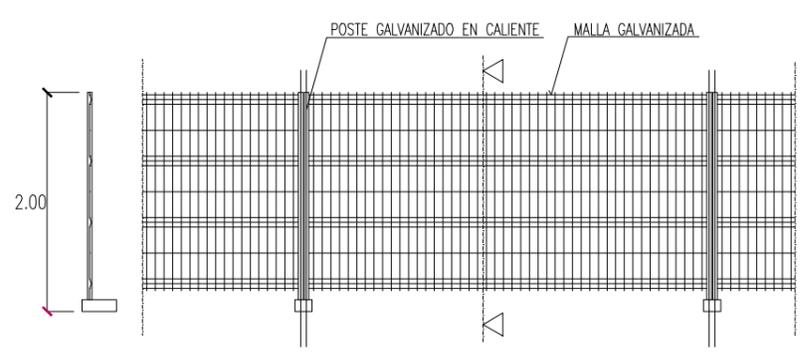
ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS



VALLA CERRAMIENTO DE OBRA



VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



ALAMBRE HORIZONTAL ϕ 4'5 mm.
 ALAMBRE VERTICAL ϕ 3'5 mm.
 POSTES ϕ 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|---|-----------|
| 21/02/2025 | ESQ. UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA | 0 |
| | | |
| | | |

UNIVERGY

TÍTULO:
 ESS PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
 6.SS.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 ESQUEMA UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA

| | |
|---------------------------------------|--|
| FORMATO: | |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | S/E |
| DIBUJADO POR: NIC/EPJC/FMM/NNC/ACM | INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL: |
| VºBº: JAMG | Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280 |
| PR.MANAGEMENT: TMG | |

Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



DOCUMENTO Nº4. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | DISPOSICIONES GENERALES | 3 |
| 1.1 | OBJETO | 3 |
| 1.2 | DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA..... | 3 |
| 2 | CONDICIONES FACULTATIVAS | 3 |
| 2.1 | DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS | 3 |
| 3 | INSTALACIÓN DE LÍNEA AÉREA | 5 |
| 3.1 | CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 5 |
| 3.1.1 | Condiciones Generales | 5 |
| 3.1.2 | Obra civil..... | 6 |
| 3.2 | NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 7 |
| 3.3 | PRUEBAS REGLAMENTARIAS | 7 |
| 3.4 | CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD | 7 |
| 3.4.1 | Programa de mantenimiento | 7 |
| 3.5 | CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN | 8 |
| 3.5.1 | Libro de órdenes..... | 8 |
| 4 | APOYO PARA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 66 kV | 8 |
| 4.1 | CALIDAD DE LOS MATERIALES | 8 |
| 4.2 | NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 10 |
| 4.3 | PRUEBAS REGLAMENTARIAS | 10 |
| 4.4 | CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD | 10 |
| 4.5 | CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN | 11 |
| 5 | RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN | 12 |
| 5.1 | RECEPCIONES PROVISIONALES | 12 |
| 5.2 | DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA | 12 |
| 5.3 | MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA | 12 |
| 5.4 | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE | 13 |
| 5.5 | DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA..... | 13 |
| 5.6 | PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA | 13 |



1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente documento, determina las condiciones a las que deberá sujetarse al contratista para la ejecución de las obras, así como a las instrucciones que dicta el director de la obra para resolver las dificultades que se presenten durante la misma.

Todo constructor/instalador queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en esta documentación, en tanto en el particular de cada obra no se haya previsto ninguna especial que la invalide o la sustituya.

Es obligación del constructor el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el pliego de condiciones y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen en la obra, el contratista se atenderá a lo especificado en los capítulos correspondientes del presente pliego de condiciones. Lo mismo ocurrirá en todo lo referente a los materiales no utilizables y a los materiales y aparatos defectuosos.

1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento del contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiese.
- El Pliego de Condiciones.
- El resto de documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto)
- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

2 CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

Los Ingenieros Directores

Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

Corresponde la Ingeniero Director y al Ingeniero Técnico:

- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- Redactar, cuando se requiera, 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 de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y 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, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Suscribir, el certificado final de obra.

El Constructor

Corresponde al constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra 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 y Salud en el trabajo.
- Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, 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 Ingeniero Técnico, 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.



Mejoras y variaciones del proyecto

Si durante la ejecución del presente proyecto, fuera conveniente efectuar alguna modificación en las instalaciones a juicio del Director Técnico, el Contratista adjudicatario vendrá obligado a cumplir las instrucciones que éste dicte.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenanzas y/o autorizadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en Los precios de la adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista, si así lo solicitara el Director de la Obra.

3 INSTALACIÓN DE LÍNEA AÉREA

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1 Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

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.

Todos los materiales que emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta,

para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

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 vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

3.1.2 Obra civil

3.1.2.1 Preparación del terreno

El terreno tiene ligeros desniveles, a pesar de ello no es necesaria la adaptación del terreno para realizar la instalación. Se necesita, desbroce de terreno y limpieza de restos de hierbas para poder dejar el terreno lo más limpio posible y facilitar la instalación.

Alrededor de los apoyos de esta línea se reservará un espacio de servidumbre con la finalidad de que pueda ser utilizado para realizar los trabajos sobre ellos, sin necesidad de utilizar fuera de la superficie destinada a ello.

Se intentará en la medida de lo posible las mínimas alteraciones para el acceso a los apoyos intentando para ello utilizar caminos existentes. En el caso de que haya que acceder a través de cultivos se señalizará de alguna manera.

Con la finalidad de evitar alteraciones en el tráfico de los tramos de carretera que se ven afectados en menor o mayor medida, se prevé el emplazamiento de la maquinaria perforadora fuera de la zona de servidumbre de la carretera, estando ésta libre de edificaciones y vegetación.

3.1.2.2 Canalizaciones

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

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior liso) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 160 mm, y un diámetro interior de 120 mm. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

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

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

La anchura de la zanja será de 1,12 m.

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

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

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

3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del proyecto se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan en proyecto, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, la instalación se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía distribuidora.

3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales, éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento necesarias, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

3.4.1 Programa de mantenimiento

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Periódicamente, se harán labores de limpieza manual o mecánica, en función del estado, para combatir la acumulación de polvo o sal sobre las placas solares.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.



Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

3.5.1 Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

4 APOYO PARA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 66 kV

4.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

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.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos,



cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Alta Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

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 ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

Aisladores

El tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

Apoyos

Serán los que figuran en proyecto. Todos los apoyos serán metálicos galvanizados por inmersión en caliente, de estructura soldada y atornillada. Tendrán la resistencia adecuada al esfuerzo que haya de soportar.

Crucetas

Serán los que figuran en proyecto. Serán metálicas, galvanizadas por inmersión en caliente.

Cortacircuitos

Serán los que figuran en proyecto.

Placas de señalización

Todos los apoyos llevarán instalado una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2 metros. En las zonas frecuentadas o de pública concurrencia, se colocarán 2 placas.

Tomas de Tierra.

Se realizará según se indica en proyecto.

Para la toma de tierra de los apoyos se adopta el sistema de electrodos de difusión. Dichos electrodos (picas) se conectarán entre sí y al apoyo, estando separados uno de otro vez y media, como mínimo, de la longitud de uno de ellos, siendo el material conductor de tierra de cobre, que se conectará a la parte metálica del apoyo a través de un conductor de cobre.

El extremo superior del electrodo, quedará al menos a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno



Criterios de Medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

4.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparatenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.

4.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno. En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de



metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

4.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

5 RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN

5.1 RECEPCIONES PROVISIONALES

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

5.2 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

5.3 MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.



5.4 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.

5.5 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

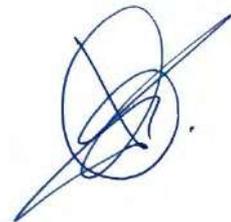
La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de la obra y quedarán sólo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

5.6 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 Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdidas de la fianza.

Albacete, febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



DOCUMENTO Nº 5. PRESUPUESTO

MEDICIÓN

| Código | Nat | ud. | Resumen | CanPres | PrPres | ImpPres |
|--|----------|----------------|--|-------------|---------------------|---------------------|
| 01 | Capítulo | | LÍNEA AÉREA AT | 1,00 | 3.267.127,74 | 3.267.127,74 |
| LAAT01 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | | | | 1,00 | 332.589,82 | 332.589,82 |
| TRAMO 1 (AP.1-AP.2 / AP.86-ST PFV CARMONA). EVACUACIÓN PFV CARMONA | | | | | | |
| 01.01 | Partida | ud. | REPLANTEO PUNTUAL DE UN APOYO Se indicarán sobre el terreno mediante estaquillas de madera, los siguientes puntos: Una estaquilla en el centro del apoyo, dos en sentido de línea, dos en sentido contralínea y una en el centro de cada pata, en el caso de que la torre no sea monobloc. Además, si el apoyo es de ángulo se colocarán dos en el sentido de la bisectriz del ángulo y dos en la dirección perpendicular del ángulo, en caso de que este apoyo sea monobloc se colocarán además dos estaquillas señalando la bisectriz perpendicular del ángulo. Los datos del replanteo quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 3,00 | 206,62 | 619,86 |
| 01.02 | Partida | m ³ | HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN APOYOS HM-20. Hormigonado cimentaciones. Incluye la aportación y vibrado de hormigón de tipo HM-20, así como la aportación y colocación de los tubos para posterior salida del cable de la puesta a tierra del apoyo. Incluye nivelado de bases y confección peanas, los datos de nivelado quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Antes de proceder al hormigonado se deberá informar al técnico la procedencia del hormigón. El servicio técnico podrá solicitar las oportunas muestras o ensayos, cuyo costo ya está incluido en el valor de la posición. Se considera el volumen total a realizar por obra. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 100,18 | 47,42 | 4.750,54 |
| 01.03 | Partida | m ³ | EXCAVACION CIMENTACIÓN APOYOS Excavación en pozos para necesarios para la ejecución de la cimentación de los apoyos, en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa | 93,89 | 47,03 | 4.415,65 |
| 01.04 | Partida | m ³ | TRANSPORTE DE TIERRA POR MEDIOS MECANICOS. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios manuales y p.p. de costes indirectos. | 84,50 | 18,24 | 1.541,28 |
| LAAT01-TRAMO 1 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | | | | 1,00 | 11.327,32 | 11.327,32 |
| TRAMO 2 (AP.2-AP.35 / AP.36-AP.86). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. | | | | | | |
| 01.05 | Partida | ud. | REPLANTEO PUNTUAL DE UN APOYO. Se indicarán sobre el terreno mediante estaquillas de madera, los siguientes puntos: Una estaquilla en el centro del apoyo, dos en sentido de línea, dos en sentido contralínea y una en el centro de cada pata, en el caso de que la torre no sea monobloc. Además si el apoyo es de ángulo se colocarán dos en el sentido de la bisectriz del ángulo y dos en la dirección perpendicular del ángulo, en caso de que este apoyo sea monobloc se colocarán además dos estaquillas señalando la bisectriz perpendicular del ángulo. Los datos del replanteo quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 85,00 | 206,62 | 17.562,70 |
| 01.06 | Partida | m ³ | HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN APOYOS HM-20. Hormigonado cimentaciones. Incluye la aportación y vibrado de hormigón de tipo HM-20, así como la aportación y colocación de los tubos para posterior salida del cable de la puesta a tierra del apoyo. Incluye nivelado de bases y confección peanas, los datos de nivelado quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Antes de proceder al hormigonado se deberá informar al técnico la procedencia del hormigón. El servicio técnico podrá solicitar las oportunas muestras o ensayos, cuyo costo ya está incluido en el valor de la posición. Se considera el volumen total a realizar por obra. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa | 2.841,64 | 47,42 | 134.750,57 |
| 01.07 | Partida | m ³ | EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN APOYOS Excavación en pozos para necesarios para la ejecución de la cimentación de los apoyos, en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 2.662,88 | 47,03 | 125.235,25 |
| 01.08 | Partida | m ³ | TRANSPORTE DE TIERRA POR MEDIOS MECANICOS. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios manuales y p.p. de costes indirectos. | 2.396,60 | 18,24 | 43.713,98 |
| LAAT01-TRAMO 2 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | | | | 1,00 | 321.262,50 | 321.262,50 |
| LAAT02 INSTALACIONES A.T. | | | | 1,00 | 2.208.183,29 | 2.208.183,29 |
| TRAMO 1 (AP.1-AP.2 / AP.86-ST PFV CARMONA). EVACUACIÓN PFV CARMONA. | | | | | | |
| 01.09 | Partida | ml | CONDUCTOR 337-AL1/44-ST1A (LA-380) Suministro de conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380). El suministro se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la descarga y acopio a pie de obra. | 7.750,88 | 6,28 | 48.675,53 |
| 01.10 | Partida | ml | CABLE F.OP.OPGW48 Suministro y tendido-regulado de conductor Tipo F.Ópti OPGW48. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. | 645,91 | 5,86 | 3.785,03 |
| 01.11 | Partida | ud. | ESTRUCTURAS METÁLICAS. APOYOS ANDEL Apoyos de doble circuito tipo Aneto, Mulhacén, Teide del fabricante Anedel o similar. Dichos apoyos son torres de fuste tronco-piramidal de sección cuadrada y armado en configuración delta, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tortillería. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 15.211,58 | 1,28 | 19.470,82 |
| 1.12 | Partida | ud. | CADENAS DE SUSPENSION LA380-66KV-SUS-SIM-VID Suministro de cadenas de suspensión tipo LA380-66KV-SUS-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 1,00 | 600,00 | 600,00 |
| 1.13 | Partida | ud. | CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE LA380-66KV-ANC-SIM-VID Suministro de cadenas de anclaje amarre tipo LA380-66KV-ANC-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 2,00 | 800,00 | 1.600,00 |
| 1.14 | Partida | ud. | PUESTA A TIERRA DE APOYO Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo en terreno medio. Incluidos 100 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm ² de sección nominal y 4 picas de acero cobreado de 2m y 14mm de diámetro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas; construida según MIE-RAT. Hincado del electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm para la conexión del cable de tierra. Se confeccionará y aportará croquis acotado a mano alzada, de la situación de los electrodos, indicando los resultados de la medición de la puesta a tierra. Se cumplirá lo establecido en el PPTT y el plan de control de producción. | 3,00 | 785,20 | 2.355,60 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx?conCSV:Vlxg5353afc352272025211915



| <u>LAAT02-TRAMO 1 INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN</u> | | | | 1,00 | 76.486,98 | 76.486,98 |
|--|---------|-----|--|-------------|---------------------|---------------------|
| TRAMO 2 (AP.2-AP.35 / AP.36-AP.86). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. | | | | | | |
| 01.15 | Partida | ml | CONDUCTOR 337-AL1/44-ST1A (LA-380) Suministro de conductor 337-AL1/44-ST1A (LA -380). El suministro se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la descarga y acopio a pie de obra. | 214.174,31 | 6,28 | 1.345.014,67 |
| 01.16 | Partida | ud. | CABLE F.OP.OPGW48 Suministro y tendido-regulado de conductor Tipo F.Ópti OPGW48. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. | 17.847,85 | 5,86 | 104.588,40 |
| 01.17 | Partida | ud. | ESTRUCTURAS METÁLICAS. APOYOS ANDEL Apoyos de doble circuito tipo Aneto, Mulhacén, Teide del fabricante Anel o similar. Dichos apoyos son torres de fuste tronco-piramidal de sección cuadrada y armado en configuración delta, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tortillería. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 432.110,34 | 1,28 | 553.101,24 |
| 01.18 | Partida | ud | CADENAS DE SUSPENSIÓN LA380-66KV-SUS-SIM-VID Suministro de cadenas de suspensión tipo LA380-66KV-SUS-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 21,00 | 600,00 | 12.600,00 |
| 01.19 | Partida | ud. | CADENAS DE SUSPENSIÓN LA380-66KV-SUS-DOB-VID Suministro de cadenas de suspensión tipo LA380-66KV-SUS-DOB-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 28,00 | 675,00 | 18.900,00 |
| 01.20 | Partida | ud. | CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE LA380-66KV-ANC-SIM-VID Suministro de cadenas de anclaje amarre tipo LA380-66KV-ANC-SIM-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 10,00 | 800,00 | 8.000,00 |
| 01.21 | Partida | ud. | CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE CRUCE LA380-66KV-ANC-DOB-VID Suministro de cadenas de anclaje-amarre de cruce doble del tipo LA380-66KV-ANC-DOB-VID por cada apoyo descritas en memoria, incluidos herrajes de fijación de la cadena al apoyo y al conductor, pequeño material. Según lo indicado en el PPTT o según indicaciones de la dirección facultativa. | 26,00 | 875,00 | 22.750,00 |
| 01.22 | Partida | ud. | PUESTA A TIERRA DE APOYO Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo en terreno medio. Incluidos 100 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm ² de sección nominal y 4 picas de acero cobreado de 2m y 14mm de diámetro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas; construida según MIE-RAT. Hincado del electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm para la conexión del cable de tierra. Se confeccionará y aportará croquis acotado a mano alzada, de la situación de los electrodos, indicando los resultados de la medición de la puesta a tierra. Se cumplirá lo establecido en el PPTT y el plan de control de producción. | 85,00 | 785,20 | 66.742,00 |
| <u>LAAT02-TRAMO 2 INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN</u> | | | | 1,00 | 2.131.696,31 | 2.131.696,31 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx?conCSV:Vlxg5353afc35272025211915



| LAAT03 MONTAJE A.T. | | | | 1,00 | 702.911,56 | 702.911,56 |
|--|---------|-----|--|-------------|---------------------|---------------------|
| TRAMO 1 (AP.1-AP.2 / AP.86-ST PFV CARMONA). EVACUACIÓN PFV CARMONA. | | | | | | |
| 01.23 | Partida | kg | ACÓPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS | 15.211,58 | 1,28 | 19.470,82 |
| 01.24 | Partida | km | TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. 337-AL1/44-ST1A | 0,65 | 1.650,00 | 1.072,50 |
| 01.25 | Partida | ud. | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACA DE PELIGRO Y Nº APOYOS. | 3,00 | 30,13 | 90,39 |
| 01.26 | Partida | ud. | PEQUEÑO MATERIAL | 1,00 | 440,13 | 440,13 |
| 01.27 | Partida | km | TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. F. Opti.OPGW48. | 0,65 | 4.250,00 | 2.762,50 |
| 01.28 | Partida | km | CONFECCIÓN DE EMPALME DE 48 FIBRAS. | 0,65 | 954,47 | 620,41 |
| LAAT03-TRAMO 1 MONTAJE DE ALTA TENSIÓN | | | | 1,00 | 24.456,75 | 24.456,75 |
| TRAMO 2 (AP.2-AP.35 / AP.36-AP.86). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. | | | | | | |
| 01.29 | Partida | kg | ACÓPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS | 432.110,42 | 1,28 | 553.101,34 |
| 01.30 | Partida | km | TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. 337-AL1/44-ST1A | 17,85 | 1.650,00 | 29.452,50 |
| 01.31 | Partida | ud. | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACA DE PELIGRO Y Nº APOYOS. | 85,00 | 30,13 | 2.561,05 |
| 01.32 | Partida | ud. | PEQUEÑO MATERIAL | 1,00 | 440,13 | 440,13 |
| 01.33 | Partida | km | TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO COND. F. Opti.OPGW48. | 17,85 | 4.250,00 | 75.862,50 |
| 01.34 | Partida | km | CONFECCIÓN DE EMPALME DE 48 FIBRAS. | 17,85 | 954,47 | 17.037,29 |
| LAAT03-TRAMO 2 MONTAJE DE ALTA TENSIÓN | | | | 1,00 | 678.454,81 | 678.454,81 |
| LAAT04 CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEO | | | | 1,00 | 23.443,08 | 23.443,08 |
| TRAMO 1 (AP.1-AP.2 / AP.86-ST PFV CARMONA). EVACUACIÓN PFV CARMONA. | | | | | | |
| 01.35 | Partida | ud. | INSTALACIÓN AUTOVALVULA 66KV SOBRE APOYO O ESTRUCTURA. | 6,00 | 96,00 | 576,00 |
| 01.36 | Partida | ud. | HINCADO ELECTRODO P.A.T. FONDO ZANJA | 1,00 | 38,36 | 38,36 |
| 01.37 | Partida | ud. | SUBIDA PUNTAS CABLE A APOYO (POR CIRCUITO) 66 KV. | 6,00 | 1.200,00 | 7.200,00 |
| LAAT04-TRAMO 1 CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEO | | | | 1,00 | 7.814,36 | 7.814,36 |
| TRAMO 2 (AP.2-AP.35 / AP.36-AP.86). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. | | | | | | |
| 01.38 | Partida | ud. | INSTALACIÓN AUTOVALVULA 66KV SOBRE APOYO O ESTRUCTURA. | 12,00 | 96,00 | 1.152,00 |
| 01.39 | Partida | ud. | HINCADO ELECTRODO P.A.T. FONDO ZANJA. | 2,00 | 38,36 | 76,72 |
| 01.40 | Partida | ud. | SUBIDA PUNTAS CABLE A APOYO (POR CIRCUITO) 66 KV | 12,00 | 1.200,00 | 14.400,00 |
| LAAT04-TRAMO 2 CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEO | | | | 1,00 | 15.628,72 | 15.628,72 |
| CAPÍTULO 1 LÍNEA AÉREA AT TRAMO 1 | | | | 1,00 | 120.085,41 | |
| CAPÍTULO 1 LÍNEA AÉREA AT TRAMO 2 | | | | 1,00 | 3.147.042,33 | 3.147.042,33 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx?conCSV=Vlxg5353afc352272025211915



| 02 Capítulo | | | LÍNEA SUBTERRÁNEA AT | 1,00 | 2.407.716,98 | 2.407.716,98 |
|--|---------|-----|---|-------------|---------------------|---------------------|
| | | | LSAT01 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | 1,00 | 1.301.165,60 | 1.301.165,60 |
| TRAMO 3 (AP.35-AP.36). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV | | | | | | |
| 02.01 | Partida | ud. | REPLANTEO TOPOGRÁFICO. Replanteo topográfico inicial de las superficies a explanar mediante GPS, incluyendo materiales para marcado y señalización. | 4.000,00 | 0,50 | 2.000,00 |
| 02.02 | Partida | ml | CANALIZ. BAJO TUBO HORMIGONADO. Canalización subterránea de alta tensión, bajo terrizo, incluyendo: excavación de zanja de 112 cm de anchura y 125 cm de profundidad, colocación de 3 tubos de PE de doble capa con pared interior lisa de 160 mm de diámetro, relleno de hormigón en masa HM-20, relleno de tierras seleccionadas al 95% p.n. con banda de indicación preventiva de señalización de plástico, retirada y transporte de material sobrante a vertedero y p.p. de entubado, piezas especiales y ayudas de albañilería. Realizada según reglamentos y normativa de compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada y terminada | 3.873,00 | 120,95 | 468.439,35 |
| 02.03 | Partida | ml | CANALIZ. PERFORACIÓN HORIZONTAL Canalización mediante perforación horizontal dirigida. Incluyendo: estudio con georadar, p.p. de traslado y emplazamiento de maquinaria y material en obra; vallado y señalización de obra de trabajo; p.p. confección de pozos de entrada y salida, ejecución de perforación dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; de las características descritas en proyecto. Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 66 KV. | 127,00 | 1.250,00 | 158.750,00 |
| 02.04 | Partida | ud | SUMINISTRO E INSTALACIÓN CÁMARA DE EMPALME. | 3,00 | 793,60 | 2.380,80 |
| LSAT01-TRAMO 3 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | | | | 1,00 | 631.570,15 | 631.570,15 |
| TRAMO 4 (ST ALAMILLO-AP.1). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA GUILLENA. | | | | | | |
| 02.05 | Partida | ud. | REPLANTEO TOPOGRÁFICO. Replanteo topográfico inicial de las superficies a explanar mediante GPS, incluyendo materiales para marcado y señalización | 2.668,00 | 0,50 | 1.334,00 |
| 02.06 | Partida | ml | CANALIZ. BAJO TUBO HORMIGONADO. Canalización subterránea de alta tensión, bajo terrizo, incluyendo: excavación de zanja de 112 cm de anchura y 125 cm de profundidad, colocación de 3 tubos de PE de doble capa con pared interior lisa de 160 mm de diámetro, relleno de hormigón en masa HM-20, relleno de tierras seleccionadas al 95% p.n. con banda de indicación preventiva de señalización de plástico, retirada y transporte de material sobrante a vertedero y p.p. de entubado, piezas especiales y ayudas de albañilería. Realizada según reglamentos y normativa de compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada y terminada. | 193,00 | 120,95 | 23.343,35 |
| 02.07 | Partida | ml | CANALIZ. BAJO CALZADA MEDIANTE TUBO HORMIGONADO. Canalización subterránea de alta tensión, bajo calzada en calle asfaltada, incluyendo: excavación de zanja de 112 cm de anchura y 125 cm de profundidad, colocación de 3 tubos de PE de doble capa con pared interior lisa de 160 mm de diámetro, relleno de hormigón en masa HM-20, relleno de tierras seleccionadas al 95% p.n. con banda de indicación preventiva de señalización de plástico, retirada y transporte de material sobrante a vertedero y p.p. de entubado, piezas especiales y ayudas de albañilería. Realizada según reglamentos y normativa de compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada y terminada incluida la reposición de calzada en calle asfaltada y aceras. | 2.222,00 | 135,95 | 302.080,90 |
| 02.08 | Partida | ml | CANALIZA. PERFORACIÓN HORIZONTAL Canalización mediante perforación horizontal dirigida. Incluyendo: estudio con georadar, p.p. de traslado y emplazamiento de maquinaria y material en obra; vallado y señalización de obra de trabajo; p.p. confección de pozos de entrada y salida, ejecución de perforación dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; de las características descritas en proyecto. Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 66 KV. U | 273,00 | 1.250,00 | 341.250,00 |
| 02.09 | Partida | ud. | SUMINISTRO E INSTALACIÓN CÁMARA DE EMPALME. Suministro e instalación de cámara de empalme de 400x240 cm y 190 cm de profundidad, con, excavación, relleno y transporte de material sobrante a vertedero, completamente instalada y rematada de albañilería, construida según normas de Endesa. Medida la unidad ejecutada y terminada. | 2,00 | 793,60 | 1.587,20 |
| LSAT01-TRAMO 4 EJECUCIÓN OBRA CIVIL | | | | 1,00 | 669.595,45 | 669.595,45 |
| LSAT02 INSTALACIONES DE A.T | | | | 1,00 | 1.100.107,65 | 1.100.107,65 |
| 02.10 | Partida | ml | CABLE SUBTERRÁNEO AT 36/66KV 630MM2 AL H 95 MM2 CU Suministro de cable unipolar subterráneo de alta tensión 36/66 kV conductor de aluminio de 630 mm ² de sección y pantalla de cobre de 95 mm ² . | 20.064,00 | 42,60 | 854.726,40 |
| 02.11 | Partida | ml | CABLE ÓPTICO SUBTERRÁNEO DE 1 HASTA 48 F. Cable opt sub de 1 hasta 48F SM<=15 mm. Están incluidos el acopio y transporte de las bobinas hasta el emplazamiento de la obra. | 6.688,00 | 4,80 | 32.102,40 |
| 02.12 | Partida | ml | TENDIDO TUBULAR DE CABLE 36/66 KV 630M2 AL. Consiste en el tendido de cable 36/66 kV 630 mm2 Al en tubería de polietileno corrugado. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento de Endesa Distribución, sobre tuberías limpias, asegurándose que no existen cantos vivos ni aristas. No se realizará el tendido a temperaturas inferiores a 0°C. Están incluidos todos los medios y materiales necesarios para la realización del tendido. | 20.064,00 | 7,55 | 151.483,20 |
| 2.13 | Partida | ml | TENDIDO CABLE TELEMANDO FIBRA ÓPTICA BAJO TUBO. Comprende el tendido del cable bajo tubo y colocación de soportes de cables en cámaras de empalme; colocación de bobinas en posición de tiro; lubricación de cubiertas; tendido según procedimiento Endesa Distribución; corte y sellado en los extremos; obturación (sin suministro) y sellado de embocaduras de conductos en cámaras de empalme; etiquetado e identificación según norma Endesa; limpieza, recogida y retirada de restos y escombros. | 6.688,00 | 4,80 | 32.102,40 |
| .14 | Partida | ud. | CONFECCIÓN DE TERMINAL EXT. TERMORET. PARA 36/66KV 630MM2 AL. Confección de un terminal exterior termoretráctil para un cable de 36/66KV 630mm2 Al realizado según instrucciones generales de montaje de empalmes y terminales según instrucciones particulares facilitadas por el fabricante. Incluye todos los trabajos y materiales auxiliares necesarios para la correcta confección del terminal. | 15,00 | 1.945,00 | 29.175,00 |
| .15 | Partida | ud. | MONTAJE CAJA EMPALME F.O Instalación de caja empalme para cable F.O. tipo OPGW o ATR de hasta 128 fibras. Se incluye la preparación de confecciones de fusiones. | 15,00 | 34,55 | 518,25 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibpp.e-gestion.es/validacion.aspx?conCSV:Vlxg5353af3c352272025211915



| LSAT02-INSTALACIONES DE A.T | | | 1,00 | 1.100.107,65 | 1.100.107,65 |
|---|---------|---|-------------|---------------------|-------------------|
| LSAT03 ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO | | | 1,00 | 6.443,73 | 6.443,73 |
| 02.16 | Partida | ud. ENSAYO SOBRE LA CUBIERTA DEL CABLE (TODAS LAS TENSIONES) Realización de ensayo sobre la cubierta del cable. Incluye la realización del ensayo para cada uno de los tres cables de 1 circuito de cualquier tensión. | 1,00 | 539,45 | 539,45 |
| 02.17 | Partida | ud. ENSAYO SOBRE EL ORDEN DE FASE (TODAS LAS TENSIONES) Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Válido para un circuito de cualquier tensión | 1,00 | 134,86 | 134,86 |
| 02.18 | Partida | ud. ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES (DP). Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Incluye ensayo tanto sobre los accesorios como sobre los accesorios. | 1,00 | 1.618,34 | 1.618,34 |
| 02.19 | Partida | ud. ENSAYO TENSION RESONANTE FREC. VARIABLE EN C.A. Realización del ensayo de tensión sobre el aislamiento de 1 circuito. Incluye ensayo resonante y ensayo a baja frecuencia (VLF). | 1,00 | 2.967,23 | 2.967,23 |
| 02.20 | Partida | ud. ENSAYO CONEXIONES PUESTA A TIERRA (TODAS LAS TENSIONES). Ensayo de las verificaciones de puesta a tierra de pantallas, accesorios, etc. De 1 circuito de cualquier tensión. | 1,00 | 134,86 | 134,86 |
| 02.21 | Partida | ud. ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONDUCTOR Y PANTALLA. Realización de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado. | 1,00 | 134,86 | 134,86 |
| 02.22 | Partida | ud. MEDIDA REFLECTOMÉTRICA O DE POTENCIA F.O. <=48 F.O. Medida reflectométrica de una bobina, antes o después de tender, de un enlace, o medida de pérdida de potencia de cable óptico hasta 48 fibras, realizada. | 1,00 | 779,27 | 779,27 |
| 02.23 | Partida | ud. ENSAYO DE CAPACIDAD. Medida de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado. | 1,00 | 134,86 | 134,86 |
| LSAT03-ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO | | | 1,00 | 6.443,73 | 6.443,73 |
| CAPÍTULO 2 LÍNEA SUBTERRÁNEA AT TRAMO 3 | | | 1,00 | 631.570,15 | |
| CAPÍTULO 2 LÍNEA SUBTERRÁNEA AT TRAMO 4 | | | 1,00 | 669.595,45 | 669.595,45 |
| CAPÍTULO 2 LÍNEA SUBTERRÁNEA AT INSTALACIONES A.T | | | 1,00 | 1.100.107,65 | |
| CAPÍTULO 2 LÍNEA SUBTERRÁNEA AT ENSAYOS PUESTA EN SERVICIO | | | 1,00 | 6.443,73 | 6.443,73 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA2500036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx?conCSV:Vlxg5353afc352272025211915



| 03 Capítulo ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | | | 1,00 | 56.973,01 | 56.973,01 |
|--|---------|----------------------------------|-------------|------------------|------------------|
| 03.01 | Partida | ud. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,00 | 56.973,01 | 56.973,01 |
| Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Presupuesto de Plan de Seguridad y Salud de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 66 KV para evacuación de Planta Solar FV DE 50 MW "CARMONA" y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen. | | | | | |
| CAPÍTULO 3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | | | 1,00 | 56.973,01 | 56.973,01 |
| 04 Capítulo GESTIÓN DE RESIDUOS | | | 1,00 | 30.866,79 | 30.866,79 |
| TRAMO 1 (AP.1-AP.2 / AP.86-ST PFV CARMONA). EVACUACIÓN PFV CARMONA | | | | | |
| 04.01 | Partida | ud. GESTIÓN DE RESIDUOS | 1,00 | 861,17 | 861,17 |
| Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Anexo de gestión de residuos" de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 66 KV para evacuación de Planta Solar FV "CARMONA" 50 MW y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen | | | | | |
| TRAMO 2 (AP.2-AP.35 / AP.36-AP.86) Y TRAMO 3 (AP.35-AP.36). EVACUACIÓN COMPARTIDA PFV CARMONA Y PFV RENOVALIA DOS HERMANAS. | | | | | |
| 04.02 | Partida | ud. GESTIÓN DE RESIDUOS | 1,00 | 27.497,94 | 27.497,94 |
| Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Anexo de gestión de residuos" de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 66 KV para evacuación de Planta Solar FV "CARMONA" 50 MW y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen. | | | | | |
| RENOVALIA GUILLENA. | | | | | |
| 04.03 | Partida | ud. GESTIÓN DE RESIDUOS | 1,00 | 2.507,68 | 2.507,68 |
| Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Anexo de gestión de residuos" de Proyecto de Línea de Alta Tensión de 66 KV para evacuación de Planta Solar FV "CARMONA" 50 MW y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen. | | | | | |
| CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS TRAMO 1 | | | 1,00 | 861,17 | 861,17 |
| CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS TRAMO 2 Y 3 | | | 1,00 | 27.497,94 | 27.497,94 |
| CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS TRAMO 4 | | | 1,00 | 2.507,68 | 2.507,68 |

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



| RESUMEN DEL PRESUPUESTO | | | |
|---|------------------------------|--|---------------------|
| RESUMEN PRESUPUESTO EVACUACIÓN COMPARTIDA 1 PFV CARMONA+ PFV RENOVALIA DOS HERMANAS | | | |
| Capítulo | Resumen | Importe | % |
| 01 | LÍNEA AÉREA AT | 3.267.127,74 | 91,17 |
| 02 | LÍNEA SUBTERRÁNEA AT | 631.570,15 | 17,62 |
| 04 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 27.497,94 | 0,77 |
| | | TOTAL EVACUACIÓN | 3.926.195,83 |
| | | TOTAL EVACUACIÓN PFV CARMONA | 1.963.097,92 |
| RESUMEN PRESUPUESTO EVACUACIÓN COMPARTIDA 1 PFV CARMONA+ PFV RENOVALIA GUILLENA | | | |
| Capítulo | Resumen | Importe | % |
| 02 | LÍNEA SUBTERRÁNEA AT | 669.595,45 | 18,68 |
| 04 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.507,68 | 0,07 |
| | | TOTAL EVACUACIÓN | 672.103,13 |
| | | TOTAL EVACUACIÓN PFV CARMONA | 336.051,57 |
| RESUMEN PRESUPUESTO INVERSIÓN | | | |
| Capítulo | Resumen | Importe | % |
| 01 | LÍNEA AÉREA AT | 120.085,41 | 3,35 |
| 02 | LÍNEA SUBTERRÁNEA AT | 1.106.551,38 | 30,88 |
| 03 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 56.973,01 | |
| 04 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 861,17 | |
| 05 | EVACUACIÓN COMPARTIDA 1 | 1.963.097,92 | 54,78 |
| 06 | EVACUACIÓN COMPARTIDA 2 | 336.051,57 | |
| | | TOTAL EVACUACIÓN | 3.583.620,45 |
| | | Presupuesto de Equipos | |
| | | Presupuesto de Ejecución Material | 3.583.620,45 |
| | | 13% Gastos generales | 0,00 |
| | | 6% Beneficio industrial | 0,00 |
| | | Presupuesto base sin IVA | 3.583.620,45 |
| | | 21% IVA | 752.560,30 |
| | | Total presupuesto general | 4.336.180,75 |

Madrid, febrero de 2025
 El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Ginés Martínez Pérez
 Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Documento 1 de 3
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025
 Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc352272025211915



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlxg5353afc35272025211915



DOCUMENTO Nº 6. PLANOS

ÍNDICE

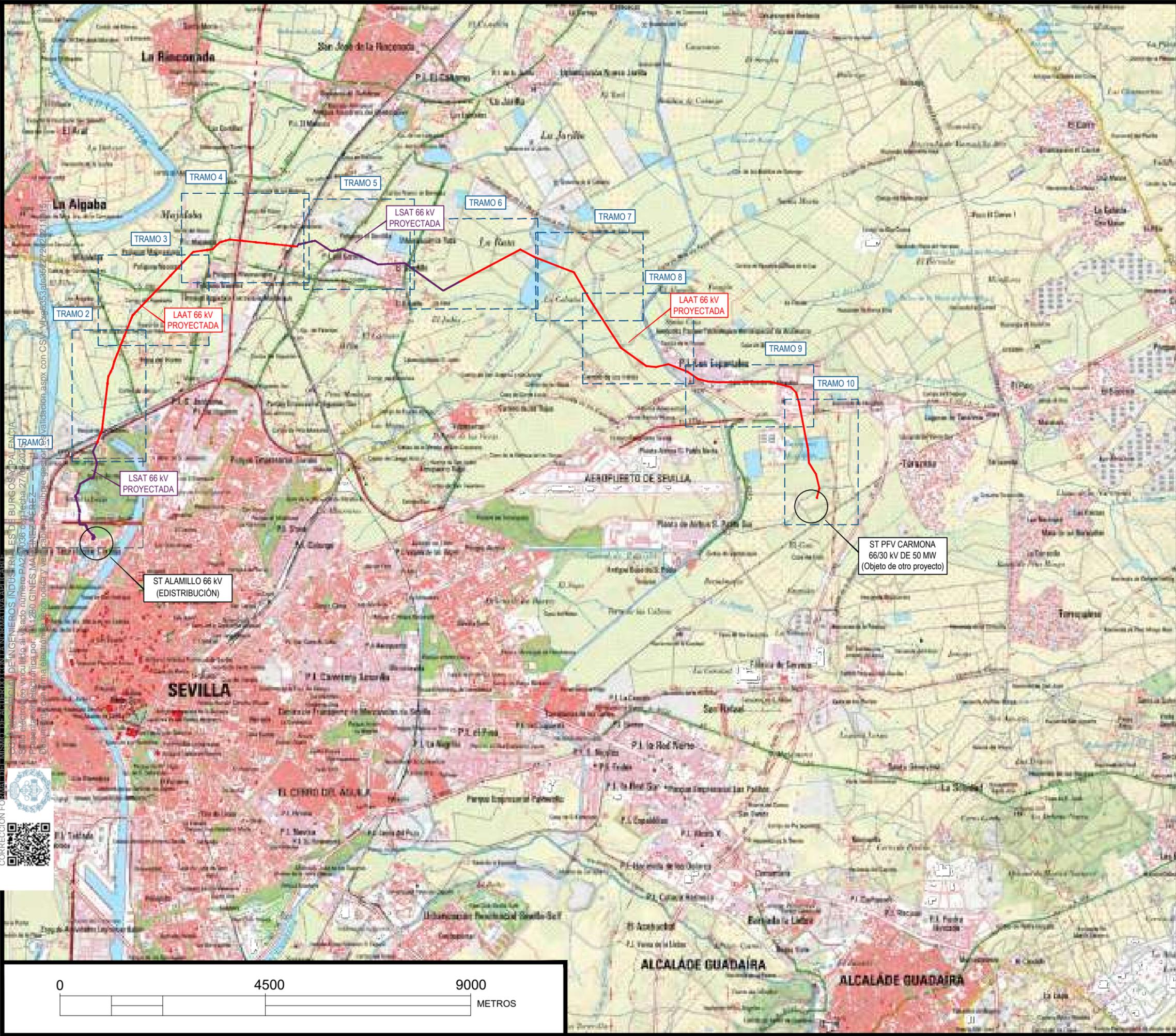
| |
|----------------------------------|
| 1.G.1. SITUACIÓN |
| 4.E.8.1 LÍNEA TRAMO 1 |
| 4.E.8.2 LÍNEA TRAMO 2 |
| 4.E.8.3 LÍNEA TRAMO 3 |
| 4.E.8.4 LÍNEA TRAMO 4 |
| 4.E.8.5 LÍNEA TRAMO 5 |
| 4.E.8.6 LÍNEA TRAMO 6 |
| 4.E.8.7 LÍNEA TRAMO 7 |
| 4.E.8.8 LÍNEA TRAMO 8 |
| 4.E.8.9 LÍNEA TRAMO 9 |
| 4.E.8.10 LÍNEA TRAMO 10 |
| 4.E.8.11 PLANTA Y PERFIL LAAT 01 |
| 4.E.8.12 PLANTA Y PERFIL LAAT 02 |
| 4.E.8.13 PLANTA Y PERFIL LAAT 03 |
| 4.E.8.14 PLANTA Y PERFIL LAAT 04 |
| 4.E.8.15 PLANTA Y PERFIL LAAT 05 |
| 4.E.8.16 PLANTA Y PERFIL LAAT 06 |
| 4.E.8.17 PLANTA Y PERFIL LAAT 07 |
| 4.E.8.18 PLANTA Y PERFIL LAAT 08 |
| 4.E.8.19 PLANTA Y PERFIL LAAT 09 |
| 4.E.8.20 PLANTA Y PERFIL LAAT 10 |
| 4.E.8.21 PLANTA Y PERFIL LAAT 11 |
| 4.E.8.22 PLANTA Y PERFIL LAAT 12 |
| 4.E.8.23 PLANTA Y PERFIL LAAT 13 |
| 4.E.8.24 PLANTA Y PERFIL LAAT 14 |
| 4.E.8.25 PLANTA Y PERFIL LAAT 15 |
| 4.E.8.26 PLANTA Y PERFIL LAAT 16 |
| 4.E.8.27 PLANTA Y PERFIL LAAT 17 |
| 4.E.8.28 ANTIVIBRADORES |
| 4.E.8.29 CADENA AISLADORES 1 |



- 4.E.8.30 CADENA AISLADORES 2
- 4.E.8.31 CADENA SUSPENSIÓN
- 4.E.8.32 CÁMARA EMPALME
- 4.E.8.33 CIMENTACIÓN APOYOS (4 PATAS)
- 4.E.8.34 CIMENTACIÓN PÓRTICOS
- 4.E.8.35 CIMENTACIÓN APOYOS (MONOBLOQUE)
- 4.E.8.36 PUESTA A TIERRA APOYOS 1
- 4.E.8.37 PUESTA A TIERRA APOYOS 2
- 4.E.8.38 SALVAPÁJAROS



Documento 1 de 3
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. LA RESPONSABILIDAD DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS Y LA CORRECTA REPRESENTACIÓN DE LOS HECHOS CORRESPONDE AL AUTÓR. El presente es un documento de carácter preliminar y no debe utilizarse para la toma de decisiones definitivas. El presente documento es propiedad de UNIVERGY y no debe ser reproducido, distribuido o utilizado sin el consentimiento escrito de UNIVERGY.



ETRS89
UTM HUSO 30S



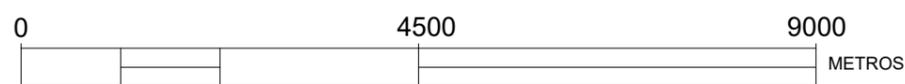
| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|--------------|-----------|
| 21/02/2025 | SITUACIÓN | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



TÍTULO:
PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
1.G.1 SITUACIÓN

| | |
|-----------------------|------------------------------------|
| FORMATO: | A3 |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | 1/80.000 |
| DIBUJADO POR: | INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL: |
| NIC/EPJG/FMM/NCCI/ACM | Fdo. Ginés Martínez Pérez |
| VºBº: | Colegiado nº 1280 |
| JAMG | |
| PR.MANAGEMENT: | |
| TMG | |





| LEYENDA AFECCIÓN CARRETERA SE-20 | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| | ZONA DOMINIO PÚBLICO (8 m) |
| | ZONA DE SERVIDUMBRE (25 m) |
| | LIMITACIÓN EDIFICABILIDAD (50 m) |
| | ZONA DE AFECCIÓN (100 m) |

| LEYENDA AFECCIÓN CARRETERA A-8081 | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| | ZONA DOMINIO PÚBLICO (3 m) |
| | ZONA DE SERVIDUMBRE (8 m) |
| | LIMITACIÓN EDIFICABILIDAD (25 m) |
| | ZONA DE AFECCIÓN (50 m) |

| LEYENDA LÍNEAS AT | |
|-------------------|--|
| | LAAT 337-AL144-ST1A (LA-380), DC Duplex 2*(3*2*381) mm ² (Nota 1) |
| | SERVIDUMBRE DE VUELO (SV) |
| | SERVIDUMBRE DE AFECCIÓN NO EDIFICABILIDAD (SA) (Nota 2) |

Notas:
 1.- Evacuación compartida PFV CARMONA + PFV RENOVALIA DOS HERMANAS
 2.- SERVIDUMBRE DE AFECCIÓN (SA): Área de proyección de la línea sobre el terreno en las condiciones de viento más desfavorables añadiendo 5 m a cada lado, según el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT-07

| FECHA: | DESCRIPCIÓN: | REVISIÓN: |
|------------|--------------------|-----------|
| 21/02/2025 | LÍNEA EVACUACIÓN_3 | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |

UNIVERGY

TÍTULO:
 PROYECTO DE LÍNEA MIXTA DE ALTA TENSIÓN DE 66KV PARA EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR DE 50 MW "PFV CARMONA"

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
4.E.8.3 LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 3

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| FORMATO: | A2 |
| REF PROYECTO: | USP_2024_1134_La Rinconada_CARMONA |
| DEPARTAMENTO: | UNIVERGY ESPAÑA |
| FECHA: | 21/02/2025 |
| ESCALA: | EH: 1/2000; EV: 1/500 |
| DIBUJADO POR: | INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL: |
| NICIEPJCFMNNIC/ACM | Fdo. Ginés Martínez Pérez |
| VºBº: | Colegiado nº 1280 |
| JAMG | |
| PR.MANAGEMENT: | |
| TMG | |

Documento 1 de 3
 Este trámite tiene por objeto la comprobación de la veracidad y habilitación profesional del titulado que firma el documento y la
 inscripción en el FORMAL DE ACUERDO CON LA NORMATIVA LICITABLE
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número PA250036 con fecha 27/02/2025

