



BORRADOR DEL PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS



PROYECTO FOTOVOLTAICO LA CEREAL (PFot-723 AC)

BLOQUE III.
DOCUMENTACIÓN NORMATIVA
VOLUMEN 1. MEMORIA DE EJECUCIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA PROPUESTA

SEPTIEMBRE 2021

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	2
1.1	Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial	2
1.2	Marco normativo.....	3
1.3	Descripción y características de las infraestructuras	5
1.4	Zona de afección	20
1.5	Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto	22
1.6	Replanteo	33
1.7	Construcción y montaje	36
1.8	Régimen de explotación y prestación del servicio	37
2.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	38
2.1	Plazos de ejecución	38
2.2	Valoración de las obras	38
2.3	Estimación de los gastos	39
2.4	Estimación total de costes del Plan Especial.....	39
2.5	Sistema de ejecución y financiación.....	39
3.	MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO	40
3.1	Impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y la adolescencia	40
3.2	Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal.....	40
4.	EQUIPO REDACTOR.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Apoyo Simple Circuito	8
Figura 2: Sección conductor subterráneo	13
Figura 3: Conexión Mid-Point o Doble Single-Point	17
Figura 4: Caja de Puesta a Tierra	17
Figura 4: Terminales de Exterior	18
Figura 6: Empalme	19
Figura 7: Sección empalme	19

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

1.1 Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial

ENVATIOS PROMOCIÓN XXV, S.L., entidad promotora de las actuaciones contempladas en el presente Plan Especial de Infraestructuras, se creó con el objeto de realizar estudios, redacción, dirección y ejecución de proyectos de generación de energía solar fotovoltaica de origen renovable.

Actualmente, esta sociedad está promoviendo varios proyectos de instalaciones fotovoltaicas en ámbitos situados en las Comunidades Autónomas de Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid, como es el caso del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**. Dentro del alcance del Plan Especial de Infraestructuras se incluyen las instalaciones localizadas en la Comunidad Autónoma de Madrid.

1.1.1 Objetivos

Conforme a los artículos 122 y 123 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se ha presentado ante la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, como órgano sustantivo que tiene las competencias exclusivas para la autorización del proyecto de producción/generación de energía fotovoltaica con sus instalaciones de conexión descrito en el apartado de antecedentes, la documentación legalmente exigida para la obtención de la correspondiente Autorización Administrativa Previa, en el que se ha incluido el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Del mismo modo y a los efectos de la ocupación de los terrenos para la construcción de los elementos necesarios para la infraestructura eléctrica objeto del presente Plan, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico permite solicitar ante el órgano sustantivo para la autorización del proyecto la declaración de utilidad pública a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso, todo ello conforme se establece en los artículos 54 a 60 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 140 y siguientes del Real Decreto 1955/2000, por lo que no es objeto del presente Plan Especial de infraestructuras la solicitud y declaración de la utilidad pública del presente proyecto de producción/generación de energía fotovoltaica con sus instalaciones de conexión.

Por tanto, el presente Plan Especial de Infraestructuras tiene como objetivo principal y se redacta para compatibilizar soluciones entre la normativa urbanística vigente en el ámbito de la implantación del proyecto, en este caso, en los municipios de **Torremocha del Jarama, Torrelaguna, El Vellón, El Molar, San Agustín del Guadalix, Colmenar Viejo y Tres Cantos, en la Comunidad de Madrid**, a fin de legitimar la infraestructura proyectada sobre la clasificación y calificación actual de los suelos por donde discurre, adaptar el mismo, en su caso, a las determinaciones que impongan los organismos afectados, así como cumplir con la normativa de aplicación de estos proyectos conforme establece el artículo 50 y siguientes de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid.

1.1.2 Justificación, conveniencia y oportunidad

Dada la naturaleza del proyecto descrito en el presente Plan Especial, tanto por la potencia eléctrica instalada, como por el hecho de que el proyecto abarca los ámbitos territoriales de la Comunidad de Madrid y de la de Castilla-La Mancha, la competencia exclusiva para su tramitación de forma exclusiva y directa, como órgano sustantivo, es de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

Así, la Constitución Española ampara la competencia exclusiva del Estado en esta materia no solo en el título competencial específico que reserva al Estado el establecimiento de las bases del régimen

energético (art. 149.1.25 CE (EDL 1978/3879)), sino también en el título transversal relativo a las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica del art. 149.1.13 CE (EDL 1978/3879), así como también en la autorización de instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma o el transporte de energía salga de su ámbito territorial, art. 149.1.22 CE, competencia exclusiva que se traduce en que bajo este tipo de proyectos subyace el interés general del Estado. Así se señala expresamente en la Sentencia del Tribunal Constitucional de fecha 20 de junio de 2.019. EDJ 2019/638552.

Por otra parte, el artículo 5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, establece que, a todos los efectos, las infraestructuras propias de las actividades de suministro eléctrico, reconocidas de utilidad pública por la citada Ley, tendrán la condición de sistema general.

Dicha utilidad pública se otorga de manera explícita en el artículo 54 de la citada Ley del Sector eléctrico cuando establece que “se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso”, si bien y para su reconocimiento concreto es necesario la solicitud expresa por parte del interesado.

Teniendo en cuenta que el artículo 26 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid marca como competencia exclusiva en su ámbito geográfico, todo lo concerniente en materia de ordenación del territorio, urbanismo y vivienda y que el artículo 36 de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid define como red pública el conjunto de los elementos de las redes de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos que se relacionan entre sí con la finalidad de dar un servicio integral, la implantación material de los elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras en el territorio de la Comunidad de Madrid, como son los proyecto de infraestructuras eléctricas objeto del presente documento, han de establecerse a través de la tramitación de los Planes Especiales que se regula en los artículos 50 y siguientes de la citada Ley del Suelo. Así, el artículo 50 d la citada Ley establece lo siguiente:

Los Planes Especiales tienen cualquiera de las siguientes funciones:

a) La definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como su ejecución.

Del mismo modo, el artículo 76.3 del Reglamento de Planeamiento aprobado por Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, establece que, en ausencia del Plan Director de Coordinación Territorial o de Plan General y en las áreas que constituyan una unidad que así lo recomiende, podrán redactarse planes especiales que tengan por objeto el establecimiento y coordinación de las infraestructuras básicas, como las redes necesarias para el suministro de energía eléctrica, siempre que estas determinaciones no exijan la previa definición de un modelo territorial.

1.2 Marco normativo

Estatal

La **Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico**, en el apartado 13 del Artículo 3, relativo a las *Competencias de la Administración General del Estado* se indica que, corresponde a la Administración General del Estado, la autorización de las siguientes instalaciones eléctricas:

a) Instalaciones peninsulares de producción de energía eléctrica, incluyendo sus infraestructuras de evacuación, **de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos**,

instalaciones de transporte primario peninsular y acometidas de tensión igual o superior a 380 kV.

- b) Instalaciones de producción incluyendo sus **infraestructuras de evacuación**, transporte secundario, distribución, acometidas y líneas directas, que excedan del ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, así como las líneas directas conectadas a instalaciones de generación de competencia estatal.
- c) Instalaciones de producción ubicadas en el mar territorial.
- d) Instalaciones de producción de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando sus sistemas eléctricos estén efectivamente integrados con el sistema peninsular, de acuerdo con lo establecido en el artículo 25.2.
- e) Instalaciones de transporte primario y acometidas de tensión nominal igual o superior a 380 kV ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando estos estén conectados eléctricamente con el sistema peninsular.

Considerando que las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal** exceden el ámbito de una Comunidad Autónoma, la competencia para su autorización corresponde a la Administración General del Estado (Dirección General de Política Energética y Minas).

Autonómico

La normativa urbanística de aplicación a este Plan Especial de infraestructuras está comprendida en los artículos 50, 51 y 52 de la **Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid**, así como en lo establecido sobre estas figuras de planeamiento en el artículo 77 del Decreto Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

1. Con respecto a su **función, según se establece en el Art. 50 de la LSCM:**

El presente Plan Especial de Infraestructuras tiene la función de definir los elementos integrantes de la Red de Infraestructuras del Proyecto Fotovoltaico en el ámbito de los municipios afectados, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

2. Con respecto a su **contenido sustantivo, conforme al Art. 51 de la LSCM:**

El Plan Especial de Infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal** contiene las determinaciones propias que corresponden a su objetivo específico, incluyendo la justificación de su conveniencia para la instalación definida, en conformidad al planeamiento vigente en los municipios afectados.

3. Con respecto a la **documentación necesaria según el Art. 52 de la LSCM:**

El Plan Especial se formalizará en los documentos adecuados a sus fines concretos de ejecución del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, conteniendo las determinaciones propias de su naturaleza y finalidad, conforme a la normativa sectorial de infraestructuras eléctricas y al contenido que se establece en el **Artículo 77 del Real Decreto 2159/1978**, de 23 de junio, por el que se aprueba el **Reglamento de Planeamiento** para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, (Reglamento de Planeamiento).

Municipal

El planeamiento municipal de aplicación en los municipios afectados por las infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, es el siguiente:

- Normas Subsidiarias de **Torremocha del Jarama** (1997)

En el artículo 8.2 de las Normas Subsidiarias de Torremocha del Jarama se recogen las **infraestructuras** dentro del uso de **dotaciones y servicios públicos**.

- Normas Subsidiarias de **Torrelaguna** (1994)

En el capítulo 6.6.3. de las Normas Subsidiarias de Torrelaguna se recoge la clasificación de los usos básicos, donde aparece el uso de **equipamiento de clase de servicios públicos**.

- Normas Complementarias y Subsidiarias de **El Vellón** (1976)

Las **instalaciones y servicios de interés público** quedan recogidas en el artículo 4.1. de las Normas Subsidiarias de El Vellón.

- Normas Subsidiarias de **El Molar** (2002)

En el artículo 2.3.5. de las Normas Subsidiarias de El Molar aparece la clasificación de los usos. Las infraestructuras eléctricas se recogen en el grupo g) **Infraestructuras de Urbanización**.

- Normas Subsidiarias de **San Agustín del Guadalix** (1999)

Las redes de **suministro de energía eléctrica** quedan recogidas en el artículo 6.12, de las Normas Subsidiarias de San Agustín del Guadalix.

- Plan General de Ordenación Urbana de **Colmenar Viejo** (2002)

En el capítulo 10 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Colmenar Viejo se recoge el abastecimiento de energía eléctrica como **Uso Global de Servicios Básicos**, con la clasificación de **Infraestructuras Básicas**.

- Plan General de Ordenación Urbana de **Tres Cantos** (2003)

En el capítulo 2 del título I de las Normas Urbanísticas Pormenorizadas del Plan General de Ordenación Urbana de Tres Cantos se definen los grupos de usos urbanísticos. Las instalaciones de suministro de energía eléctrica se recogen como **Uso Global de Infraestructuras y Servicios Públicos**.

1.3 Descripción y características de las infraestructuras

La infraestructura objeto del presente Plan Especial son las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal** ubicadas en la Comunidad de Madrid, formada por **un tramo de línea de alta tensión 400 kV** de nueva instalación, que conecta la subestación La Cereal Promotores 400 kV, ubicada en El Casar (Guadalajara) con la Subestación existente de REE La Cereal 400 kV, situada en Tres Cantos (Madrid).

La línea cuenta con una longitud total de 43,87 km, de los cuales 36,89 km se encuentran en la Comunidad de Madrid. Esta línea de evacuación es de simple circuito, con un tramo aéreo de 42,77 km y uno subterráneo de 1,10 km, situado al final de la evacuación, junto a la Subestación La Cereal 400 kV.

Para determinar el trazado de la línea, se han realizado estudios pormenorizados del territorio, contemplando todos los condicionantes ambientales, sectoriales, económicos y urbanísticos que pudiesen producir las instalaciones. Así mismo, ha tratado de ubicar los apoyos de la línea cercanos a linderos, viales o caminos de acceso a fincas, respetando los retranqueos establecidos por la normativa urbanística vigente.

1.3.1 Línea Aérea 400 kV “L/400KV SC SE LA CEREAL PROMOTORES 400KV – SE LA CEREAL 400KV REE”

1.3.1.1 Características generales

La línea aérea, de simple circuito y a la tensión de 400 kV, tiene su origen en la Subestación La Cereal Promotores 400kV, situada en el término municipal de El Casar (Guadalajara) y discurre a través de los términos municipales de El Casar, El Cubillo de Uceda y Uceda en Guadalajara, y **Torremocha del Jarama, Torrelaguna, El Vellón, El Molar, San Agustín del Guadalix, Colmenar Viejo y Tres Cantos, en la Comunidad de Madrid**, hasta el apoyo 119, donde se realiza el paso de aéreo a subterráneo (PAS). Las características eléctricas generales de la línea de evacuación son las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	400
Tensión más elevada de la red (kV)	420
Potencia a Transportar.....	617 MW
Categoría	Especial
Nº de circuitos	1
N.º de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW-48 fibras
Número de apoyos	119
Longitud (km)	42,77
Origen	Subestación La Cereal Promotores 400kV
Final	Apoyo 119
Provincias afectadas	Guadalajara y Madrid
Zona de aplicación	ZONA B
Nivel de contaminación	II
Tipo de aislamiento	Polimérico
Apoyos	Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones	Tetrabloque, cilíndricas con cueva
Puesta a tierra (no frecuentados)	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Puesta a tierra (frecuentados)	Anillo cerrado de cobre

1.3.1.2 Conductores

El conductor a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)
Material	Aluminio –Acero recubierto
Diámetro (mm)	25,38
Sección total (mm ²)	380
Peso (Kg/Km)	1275
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6.867
Coeficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,3·10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,0857
Composición	26 + 7

1.3.1.3 Cable de fibra óptica

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Designación	Cable OPGW
Sección total	180 mm ²
Diámetro exterior nominal	17 mm
Número de fibras	48
Tipo de fibras	Monomodo
Carga de Rotura	8000 kg
Masa	624 kg/km
Módulo de elasticidad	12000 kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	15 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

1.3.1.4 Aisladores

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380), garantizando un coeficiente de seguridad de rotura superior a 3, y eléctricamente para 400 kV. Constará de cadenas sencillas de aisladores poliméricos en apoyos de suspensión (excepto en apoyos afectados por cruzamientos con carreteras, donde la cadena será doble de acuerdo con el apartado 5.3 – d.2 – b) de la ITC-LAT-07 del RLAT) y cadenas dobles de aisladores poliméricos en apoyos de amarre.

CARACTERÍSTICAS	
Denominación	CS160
Material	Polimérico
Línea de fuga mínima	8400 mm
Carga de rotura	160 kN
Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia	680 kV
Tensión mantenida a impulso tipo rayo	1550 kV

La línea de fuga mínima, dado un nivel de contaminación II (Tabla 14 de la ITC-LAT-07), es de 20 mm/kV, que, para la tensión más elevada de la red, que es de 420 kV representa un valor total de 8400 mm.

1.3.1.5 Apoyos

Los apoyos proyectados en la construcción de la Línea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía diseñados para la instalación de un circuito, distribuidos en tresbolillo. Todos apoyos tendrán doble cúpula para la instalación de dos cables OPGW.

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:2010. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad, sin manchas y con un espesor local de recubrimiento mínimo de 85 µm. La altura de los apoyos será determinada por las distancias mínimas a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la Línea Aérea, según el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008). A continuación, se muestra el

esquema de un apoyo tipo de la línea en los tramos de Simple Circuito, en distribución al tresbolillo y con doble cúpula para la instalación de dos cables OPGW:

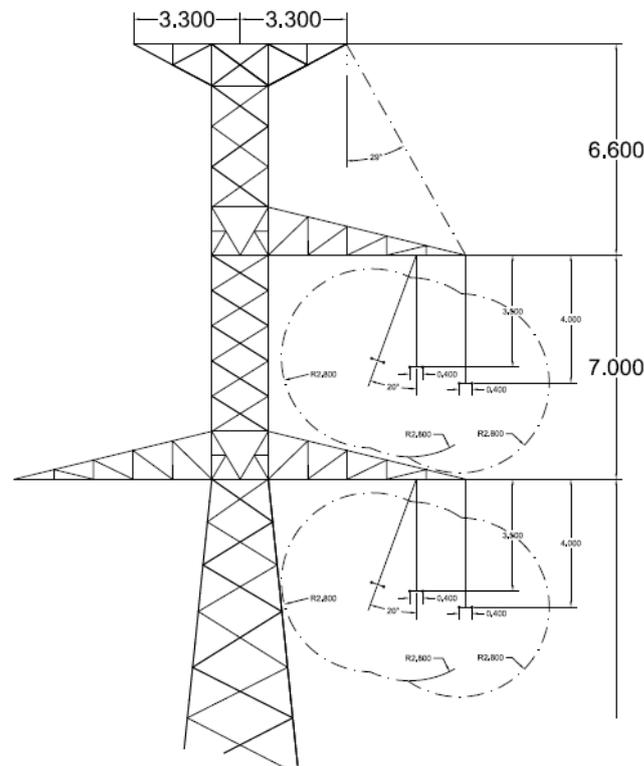


Figura 1: Apoyo Simple Circuito

Los apoyos pueden ser de la casa comercial IMEDEXSA, o similar, con las dimensiones y esfuerzos adecuados para esta tensión y conductor y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán de amarre, de alineación o de fin de línea. La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos.

1.3.1.6 Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos, etc.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego. Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente. Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284.- Requisitos y ensayos para herrajes de líneas eléctricas aéreas
- UNE 207009.- Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Herrajes para el conductor

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006. La cadena de suspensión tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla Bola protección
- Descargadores
- Rótula Horquilla
- Yugo sencillo dúplex
- Horquilla revirada
- Grapa de Suspensión
- Aislador Polimérico

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 16000 daN. Para los cruzamientos con vías de comunicación u otras líneas eléctricas, en el caso de que el apoyo correspondiente al vano de cruzamiento sea de alineación de suspensión, se van a utilizar cadenas dobles de suspensión. En estos casos, el aislador no llevará anillos de protección.

La **cadena de amarre** será doble en todo caso, y tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla Bola protección
- Rótula Horquilla
- Yugo amarre dúplex
- Horquilla revirada
- Alargadera Regulable
- Descargadores
- Grapa de Compresión
- Aislador Polimérico

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre es 16000 daN.

Herrajes para el cable de tierra

Los herrajes del cable de cable OPGW pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante. Las cadenas de suspensión están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Grapa de suspensión armada
- Manguito
- Varillas de grapa
- Grapa de conexión paralela
- Grapa de conexión a torre
- Tapón terminal

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es de 6.000 daN. Las cadenas de amarre bajante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Retención preformada

- Empalme de protección
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre bajante es de 6.000 daN. Las cadenas de amarre pasante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Empalme de protección
- Retención de anclaje
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre pasante es de 6.000 daN.

1.3.1.7 Empalmes para el conductor y cable de tierra

Los empalmes de los conductores entre si se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio.
- Tubo de acero de extrusión para la compresión del acero (quitar este punto si el conductor es de aleación de aluminio)

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021. Deberán cumplir dos condiciones para que la compresión no provoque una disminución de resistencia mecánica:

- Todos los alambres deberán ser apretados uniformemente, lo que requiere una distribución uniforme de la presión.
- Ningún alambre deberá ser deformado.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada. Los empalmes de compresión para conductores de acero y aluminio dispondrán de una cavidad para albergar el núcleo del conductor.

1.3.1.8 Accesorios

Amortiguadores

Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897. En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan. El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido.

CARACTERÍSTICAS	
Conductor	LA380
Tipo de amortiguador	AMG (o equivalente)
Número de antivibradores	Vano ≤ 450 m un amortiguador por vano
	Vano > 450 m dos amortiguadores por vano
Distancia de colocación	1,05 m desnudo
	1,30 m con varillas

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo. Las distancias de colocación para los conductores desnudos se medirán desde el punto de salida del conductor de la grapa, y para los conductores con varillas desde el eje vertical de la grapa.

Contrapesos

En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase. El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

Salvapájaros

en cumplimiento de la normativa vigente en la que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión se instalarán, en los casos que así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolidión. Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Balizas

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocan para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

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

Placas de señalización

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

Separadores

Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano. En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las

fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante. Los separadores serán de aleación de aluminio.

1.3.1.9 *Obra civil*

Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos estarán compuestas por cuatro bloques independientes y sección circular con cueva. El bloque de cimentación se ejecutará con hormigón HM20, y sobresaldrá del terreno como mínimo, 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre el bloque de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Tomas de tierras de los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08) considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo. Para garantizar la correcta actuación de las protecciones, se establece un valor máximo de resistencia de puesta a tierra de los apoyos de 15 ohmios. El sistema de puesta a tierra estará compuesto por electrodos de puesta a tierra y líneas de puesta a tierra.

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:

1. **Apoyos NO frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
2. **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.

Se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

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

1.3.2 **Línea Subterránea 400 kV “L/400KV SC SE LA CEREAL PROMOTORES 400KV – SE LA CEREAL 400KV REE”**

1.3.2.1 *Características generales*

La línea subterránea objeto del presente anteproyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (KV)	400
Tensión más elevada de la red (KV).....	420
Potencia a Transportar	617 MW

Categoría	.....	Especial
N.º de circuitos	.....	1
N.º de cables por fase	.....	1
Tipo de conductor subterráneo	.....	XLPE 420kV 1x1600mm ²
Tipo de cable de Fibra Óptica	.....	PVT 48 fibras
Longitud (km)	.....	1,15
Origen	.....	Apoyo 119
Final	.....	Subestación La Cereal 400kV REE
Provincias afectadas	.....	Madrid

1.3.2.2 Cable

El cable aislado de 420 kV requerido para la presente línea subterránea es el siguiente: XLPE 420kV 1x1600 mm²

Características Eléctricas

Corriente	.....	Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	.....	50
Tensión nominal entre fases (kV)	.....	400
Tensión más elevada del material (kV)	.....	420
Categoría de la red	.....	A

Composición

La composición general de los cables aislados con pantalla constituida por lámina de aluminio soldado para tensión nominal de 400 kV es la que se muestra a continuación:

Conductor	.....	Sección circular de cobre recocido clase 2
Semiconductora Interna	.....	Capa extrusionada de material semiconductor
Aislamiento	.....	Polietileno reticulado (XLPE) super clean
Protección longitudinal al agua	.....	Cinta hinchable de estanqueidad colocada antes de la pantalla
Pantalla y protección radial al agua	.....	Lámina de aluminio termosoldada, adherida a la cubierta
Cubierta exterior	.....	Polietileno de alta densidad (HDPE) negro con capa exterior semiconductor extrusionada conjuntamente con la cubierta



Figura 2: Sección conductor subterráneo

1.3.2.3 Cable de fibra óptica

Para el sistema de comunicaciones se tenderán cables dieléctricos antirroedores monomodo de 48 fibras ópticas tipo PVT, que mantendrá el mismo trazado que el cable de potencia. Estos cables irán alojados en los tubos de telecomunicaciones de diámetro 40 mm. Son cables con la misma composición que los cables de fibra óptica ADSS, con la salvedad de que se usan hiladuras de vidrio antirroedores en sustitución de las hiladuras de aramida. Las características físicas, mecánicas y eléctricas y los métodos de ensayo de estos cables cumplirán lo dispuesto en la norma UNE-EN 60794-4. La tracción máxima en el cable no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo.

Denominación	.....PVT 48 fibras
Número de Fibras	.....48
Nº de fibras por tubo	.....8
Numero de tubos	.....6
Diámetro externo del tubo (mm)	.....2,5
Espesor radial de cubierta interior/externor	.....1,0/1,5
Diámetro del cable (mm)	.....14,1
Peso del cable (daN/km)	.....147
Resistencia a la tracción (daN)	.....270
Radio de Curvatura (mm)	.....20. Φ cable
Margen de temperatura	.....-20°C - +70°C
Estanqueidad	.....3 m de cable, 1 m agua, 24h

1.3.2.4 Características de la Zanja

El tipo de canalización es una conducción en zanja con los cables entubados y los tubos embebidos en hormigón. En este tipo de canalización se instalará un cable de potencia por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo sus características principales:

- Tubo de polietileno de alta densidad, rígidos corrugados de doble pared, lisa interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 280 mm. En general, se debe cumplir que el diámetro interior del tubo sea 1,5 veces mayor que el diámetro del cable de potencia.
- Tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

La zanja por la que discurrirán los circuitos proyectados será la indicada en el plano correspondiente incluido en el Documento Planos del presente Anteproyecto. La zanja tendrá unas dimensiones de 1 m. de anchura con una profundidad mínima de 1,60m. Para el tendido de los cables de potencia se instalarán por cada circuito tres tubos de 280 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán tubos rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Para la colocación de cada terna de tubos se empleará el separador brida. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea de 400 mm y que el hormigón rodee completamente cada tubo al establecer un hueco entre ellos de 70 mm. Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo. Este tubo es para la instalación del cable de cobre aislado 0,6/1 kV necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Doble Single Point". Además, al igual que los tubos de los cables de potencia, este tubo estará sujeto mediante el mismo separador brida.

Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los tubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará un cuatritubo de polietileno de 4x40 mm de diámetro exterior en el soporte de cada terna de tubos. Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 14,0 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.). Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar el posterior mandrilado de los tubos. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm. Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir perfectamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm. Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación -contracción térmica y los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables. Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según norma UNE 48103. Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior. En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc. a reponer, serán iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos. Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo. Para los tubos de telecomunicaciones el mandril será de 32 mm de diámetro y una longitud de 120mm.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará

posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones. Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

1.3.2.5 Tipo de Conexión para puesta a tierra

La conexión a tierra se realizará con el sistema “Mid-Point” o “Doble Single-Point”. Con esta conexión se consigue eliminar las corrientes inducidas en las pantallas de los conductores, y las pérdidas por corrientes de Foucault se pueden considerar despreciables, maximizando así la capacidad de transporte de los mismos. En estos dos tipos de conexiones será necesario la instalación de:

- Un cable de continuidad de tierra conectado a tierra en ambos extremos, como unión equipotencial entre los diferentes electrodos de puesta a tierra, para reducir las tensiones inducidas en las pantallas en caso de cortocircuitos. Este conductor equipotencial se debe transponer para evitar corrientes de circulación y pérdidas de potencia, ya que está sujeto a inducción por parte de los cables de potencia, salvo que se transpongan los conductores de fase. De forma alternativa, se puede conseguir el mismo efecto si el conductor equipotencial se coloca en el centro de la disposición de conductores al tresbolillo. La sección del conductor equipotencial debe ser capaz de soportar la corriente de defecto a tierra prevista de la instalación.
- Limitadores de tensión entre las pantallas del conductor y tierra en los extremos de los cables no conectados rígidamente a tierra para descargar sobretensiones inducidas en las pantallas ante fenómenos transitorios, como por ejemplo sobretensiones atmosféricas o de maniobra, y que éstas no impliquen averías en la cubierta del cable. Las características de los limitadores de tensión se determinarán para cada proyecto simplificado, de manera que garanticen una protección eficaz y que se garantice que no actúan en cortocircuito.

Cuando la longitud de la línea es demasiado larga para utilizar la conexión a tierra en un solo extremo, se puede realizar la conexión a tierra en un punto medio del circuito, así el cable conectado rígidamente a tierra en un punto medio de la línea y aislado de tierra mediante limitadores de tensión en cada extremo. Para un mismo valor de tensión inducida en régimen permanente en el extremo de la pantalla no conectada a tierra, la disposición en Mid-Point permite cubrir el doble de longitud que la disposición Single-Point, motivo por el cual también se conoce como doble Single Point. Esta conexión, el tramo se divide en dos secciones de igual longitud, y las pantallas de los conductores se conectan a tierra rígidamente en el punto medio, y los dos extremos de la línea se conectan a tierra a través de limitadores de tensión. Las pantallas de los conductores no tendrán continuidad en el punto medio entre las dos secciones.

El cable equipotencial se debe transponer en la mitad del recorrido de cada sección para conseguir los efectos indicados anteriormente. Detalle de conexión en un solo punto (Mid-Point o doble Single-Point) con un empalme por conductor:

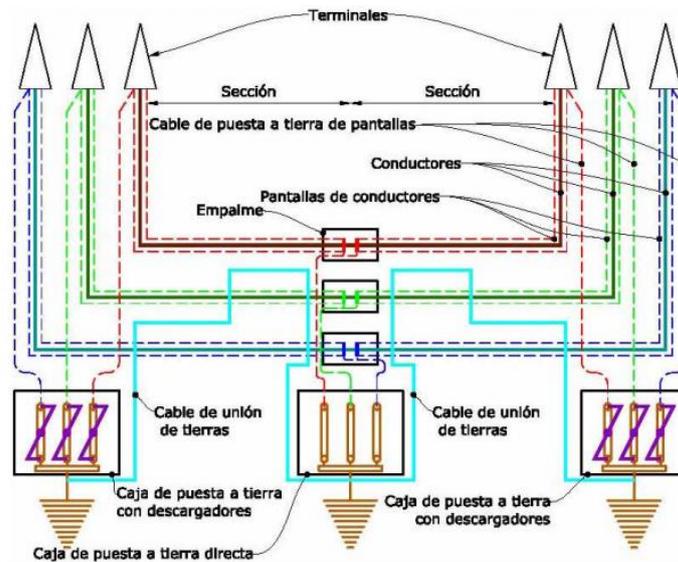


Figura 3: Conexión Mid-Point o Doble Single-Point

1.3.2.6 Cajas de conexión de puesta a Tierra

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares. Esta envoltura proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los terminales; el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema, y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja. En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra. El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 metros.



Figura 4: Caja de Puesta a Tierra

1.3.2.7 Terminales de exterior (Transición aéreo-subterráneo)

La conexión entre el conductor de la línea aérea y el cable subterráneo; y entre éste y la aparamenta del parque tipo intemperie de la subestación de La Cereal 400kV REE, se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase. Las botellas terminales tipo exterior se instalarán en los soportes metálicos diseñados específicamente para ello.

Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados. La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado. Los terminales tipo exterior deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma: *Terminales tipo exterior 4000 kV: IEC 62067 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (Um=170kV) up to 500 kV (Um=550 kV) – Test methods and requirements"*. Los terminales exteriores están constituidos por:

1. Vástago de conexión aérea
2. Deflector de tensión (aluminio)
3. Aislador exterior
4. Fluido aislante de relleno
5. Cono premoldeado de control de campo
6. Base soporte (aluminio)
7. Aisladores soporte cerámicos
8. Conexión toma de tierra
9. Boca de entrada de cable

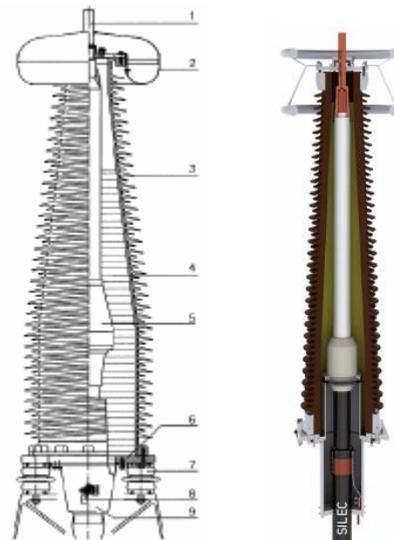


Figura 5: Terminales de Exterior

1.3.2.8 Cámaras de Empalme

Las cámaras de empalme serán prefabricadas, de una sola pieza y estancas. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un mínimo de 2% y un máximo del 10%. La cámara de empalme se instalará a 1 m de profundidad. Las dimensiones exteriores de la cámara de empalme serán 2,4 m. ancho x 2,65 m. alto x 11,90 m. largo. La colocación de la cámara se realizará con grúa, estorbando lo menos posible en los lugares destinados para ello. Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara y a la unión de los anillos exteriores con la puesta a tierra interior.

Una vez cerrada la tapa de la boca de tendido y antes de rellenar el espacio entre la cámara y el terreno con hormigón de limpieza, habrá que rellenar los huecos libres entre el tubo de ayuda al tendido y el pasamuros con lana de roca y posteriormente mortero, para evitar que el hormigón se una a la tapa de la boca de tendido, inutilizándola. Si las características del terreno hacen inviable el transporte y colocación de este tipo de cámaras, se utilizarán cámaras modulares con las características que se detallan a continuación. Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón armado y deberán ir colocadas sobre una losa de hormigón armado nivelada con las características definidas en el plano correspondiente.

Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara. Una vez embocados los tubos se procederá a su sellado. Para finalizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza tipo HM -12,5 hasta una cota de 300 mm por debajo de la cota del terreno.

1.3.2.9 Empalmes

Las características técnicas de los empalmes con seccionamiento de pantallas deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados. Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes deberán ser probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma: *Empalmes 400 kV: IEC 62067 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (Um=170kV) up to 500 kV (Um=550 kV) – Test methods and requirements"*.



Figura 6: Empalme

La composición general de los empalmes para cables unipolares de aislamiento seco será la siguiente:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.

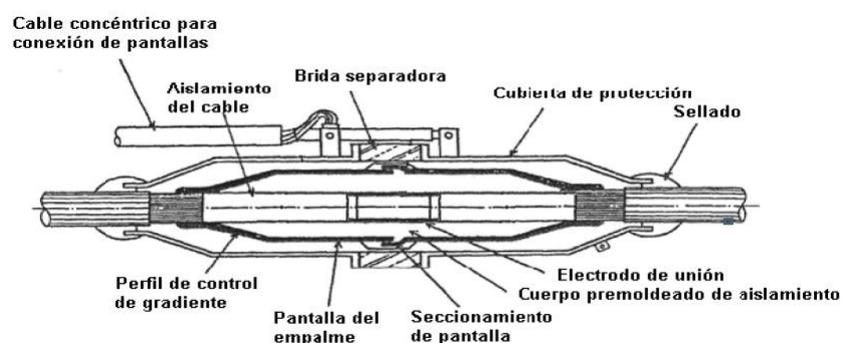


Figura 7: Sección empalme

1.4 Zona de afección

1.4.1 Propiedades afectadas

Las instalaciones descritas en el presente Plan Especial afectan a propiedades ubicadas en **Torremocha del Jarama, Torrelaguna, El Vellón, El Molar, San Agustín del Guadalix, Colmenar Viejo y Tres Cantos, en la Comunidad de Madrid**, en las siguientes categorías de clasificación del suelo:

Municipio	Categorías afectadas
<i>Torremocha del Jarama</i>	Suelo No Urbanizable de Especial Protección por su Interés Ecológico, Paisajístico y Cultural. Suelo No Urbanizable de Especial Protección por su Interés Agrícola. Suelo No Urbanizable de Especial Protección de las Vías Pecuarias y Caminos Tradicionales. Suelo No Urbanizable de Especial Protección por su Interés Paisajístico.
<i>Torrelaguna</i>	Suelo No Urbanizable Común Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido Agrícola
<i>El Vellón</i>	Suelo de Reserva Metropolitana Suelo Rústico
<i>El Molar</i>	Suelo No Urbanizable Protegido Clase V. Espacios de Interés Edafológico y Agrícola. Suelo No Urbanizable Protegido Clase III. Espacios de Interés Forestal y Paisajístico. Suelo No Urbanizable Preservado Suelo No Urbanizable Protegido Clase VI. Espacios Rurales Con Restricciones de Uso Suelo No Urbanizable Protegido Clase IV. Espacios de Interés Agropecuario Extensivo Suelo No Urbanizable Protegido Clase I.1. Espacios Protegidos. Cauces y Riberas.
<i>San Agustín del Guadalix</i>	Suelo No Urbanizable de Especial Protección Clase IV. Espacios de Interés Edafológico y Agrícola. Suelo No Urbanizable de Especial Protección Clase I. Cauces y Riberas. Suelo No Urbanizable de Especial Protección Clase II. Vías Pecuarias. Suelo Apto para Urbanizar. (SAU 8 Los Ardales, SAU 9 El Barrancón) Suelo No Urbanizable Común
<i>Colmenar Viejo</i>	Suelo No Urbanizable de Orientación Ganadera. N1 Suelo No Urbanizable de Zonas de Protección Arqueológica. Áreas B Suelo No Urbanizable Protegido de Vías Pecuarias. VP Suelo No Urbanizable de Áreas Especialmente Protegidas de Ribera y Ecológicas. P6
<i>Tres Cantos</i>	Suelo No Urbanizable Protegido Agropecuario Suelo No Urbanizable de Protección de Ribera de Cauces de Agua. Suelo No Urbanizable de Red General o Supramunicipal de Comunicaciones. Suelo No Urbanizable Protegido de Vías Pecuarias. Suelo No Urbanizable de Red General o Supramunicipal Eléctrica. Suelo Urbano Consolidado. ZO-10.

1.4.2 Afecciones sectoriales

La línea de evacuación en sus tramos ubicados en la Comunidad de Madrid, tiene las siguientes afecciones sectoriales:

- Autovías y autopistas
 - A-1. Autovía del Norte en San Agustín del Guadalix
- Carreteras estatales y autonómicas
 - Carretera Nacional. N-320 en Torrelaguna.
 - Red Principal Autonómica. M-607 en Colmenar Viejo.
 - Red Local. M-129 en Torrelaguna y El Vellón y M-122 en El Vellón.
- Ferrocarriles
 - Línea de Alta Velocidad Madrid – Venta de Baños en Tres Cantos.
 - Línea Madrid Chamartín – Aranda de Duero en Tres Cantos.
- Dominio Público Hidráulico
 - Torrelaguna: Arroyo de San Vicente y dos Arroyos innominados.
 - El Vellón: Arroyos del Monte, de la Solana, Valdenmedio, de las Praderas, Valdetorre, de la Zurita y siete Arroyos innominados.
 - El Molar: Arroyos del Morenillo, Regachuelo, la Calera, la Dehesilla, los Horcajos, Valdearenas, Dehesa de Abajo, la Casita, las Vargas, Valdelacasa, Segoviela y seis Arroyos innominados.
 - San Agustín del Guadalix: Arroyo de la Fresneda y tres Arroyos innominados.
 - Colmenar Viejo: Arroyos de las Cañas de la Parrilla, Moralejo, Salobral y los Barrancos y cinco Arroyos innominados.
 - Tres Cantos: Arroyo de las Veguillas, Ventamoros Quemados, Valdecarrizo, Madroñalejo, Cabezuela, la Barbera, Tejada, Buitre y ocho Arroyos innominados.
- Gasoductos en Torrelaguna y san Agustín del Guadalix.
- Redes de abastecimiento de aguas:
 - Canal de Cabarrús en Torremocha del Jarama.
 - Canal de Lozoya o de la Parra en Torrelaguna.
 - Canal Bajo de Isabel II en Torrelaguna, El Vellón y Colmenar Viejo.
 - Canal del Atazar en Tres Cantos.
- Líneas eléctricas de media y alta tensión.
- Redes de telecomunicaciones.
- Caminos públicos.
- Vías pecuarias.
 - Torrelaguna: Colada del Camino de Madrid.
 - El Vellón: Colada de Malacuera y Colada del Calvario.
 - El Molar: Colada del Camino de Velázquez, Colada de la Huelga del Tarahal, Colada del Cerro, Castilla o Cañada de Segoviela, Vereda Portillo de Lengo y Colada Portillo de Lengo.
 - San Agustín del Guadalix: Colada de las Huelgas del Río Guadalix, Vereda de Valdelagua o del Camino Ancho y Colada de las Huelgas del Arroyo de la Fresneda.
 - Colmenar Viejo: Vereda de las Tapias de Viñuelas y del Pardo, Cordel de Valdemilanos y la Vinatea y Cordel de las carreteras de Miraflores y Madrid.
 - Tres Cantos: Colada de las Huelgas del Arroyo Tejada, Cordel de Doñana y Colada de las Huelgas del Arroyo Tejada.
- Patrimonio.
 - Canteras de Caliza en El Vellón.

- Alza del Cuervo en El Molar.
- Servidumbres Aeronáuticas
 - Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

1.4.3 Organismos afectados

- Autovías, autopistas y carreteras estatales: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.
- Carreteras autonómicas: Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras. Comunidad de Madrid. Dirección General de Carreteras.
- Ferrocarril: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Entidad Pública Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
- Dominio Público Hidráulico. Confederación Hidrográfica del Tajo. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Gasoductos: Nedgia Naturgy.
- Redes de abastecimiento de aguas: Canal de Isabel II.
- Líneas eléctricas: i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U y Red Eléctrica de España, S.A, UFD Distribución Eléctrica, S.A.
- Redes de telecomunicaciones: Telefónica de España, S.A.
- Vías pecuarias: Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Viceconsejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad.
- Patrimonio: Consejería de Cultura y Turismo. Comunidad de Madrid.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)
- Ayuntamiento de Torremocha del Jarama (Madrid).
- Ayuntamiento de Torrelaguna (Madrid).
- Ayuntamiento de El Vellón (Madrid).
- Ayuntamiento de El Molar (Madrid).
- Ayuntamiento de San Agustín del Guadalix (Madrid).
- Ayuntamiento de Colmenar Viejo (Madrid).
- Ayuntamiento de Tres Cantos (Madrid).

1.4.4 Distancias

En los puntos siguientes se resumen las distancias reglamentarias para los cruzamientos a realizar con cada uno de los organismos afectados. El vano de cruce y los apoyos que lo limitan cumplen las prescripciones especiales que se detallan en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07, solicitando condicionado si procede al Organismo o Entidad afectada.

1.4.4.1 Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Teniendo en cuenta el apartado 5.2 de la ITC LAT 07, para la tensión más elevada de la red $U_s = 420$ kV (dado que la tensión nominal es de 400 kV), se tiene que las distancias serán:

- $D_{el} = 2,80$ m
- $D_{pp} = 3,20$ m

Siendo D_{el} , la distancia externa de aislamiento a masa, ya sea la torre o un obstáculo externo, y D_{pp} distancia de aislamiento para prevenir descarga entre conductores.

1.4.4.2 Distancias en el apoyo

Distancias entre conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre sí, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni entre fases ni a tierra, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos. Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

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

en la cual:

- D: Separación entre conductores en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- F: Flecha máxima en metros según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- 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.
- K': 0,75 al no tratarse de una línea de categoría especial.
- Dpp: 3,20 metros.

Distancias entre conductores y partes puestas a tierra

No será inferior a $D_{el} = 2,80$ metros, según el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07. Las distancias de los conductores y accesorios en tensión a los apoyos serán superiores a este límite.

1.4.4.3 Terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo del apartado 3.2.3., queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables, a una altura mínima según la siguiente fórmula, con un mínimo de 6 metros:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 2,80 = 8,10 \text{ metros}$$

1.4.4.4 Líneas eléctricas y de telecomunicación

Cruzamientos

En los cruces con líneas eléctricas se sitúa a mayor altura la de tensión más elevada, y en caso de igualdad la de instalación posterior. La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior, considerándose los conductores de la línea inferior en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, no es inferior a los valores del apartado 5.6.1. En la siguiente tabla se muestran los valores mínimos:

Tensión (kV)	ITC-LAT 07 (ap. 5.6.1) (m)
<45	2
45	2,1
66	3
110	4
132	4
220	5
400	7

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a la especificada en el ap. 5.6.1 de la ITC-LAT 07:

$$D_{min} = D_{add} + D_{pp} \text{ metros}$$

Tensión (kV)	Distancia entre conductores según ap. 5.6.1 ITC-LAT 07 (m)
220	5,5
400	7,2

En el caso de que la línea inferior tenga instalado cable de tierra, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra de la línea inferior no debe ser inferior a la especificada en el ap. 5.6.1 de la ITC-LAT 07

$$D_{min} = D_{add} + D_{el}$$

Tensión (kV)	Distancia entre conductor y cable de tierra según Ap. 5.6.1 ITC-LAT 07 (m)
220	3,2
400	4,3

Paralelismos entre líneas eléctricas

Se recomienda una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre los conductores más próximos de una y otra línea. Además, también se mantiene una distancia mínima igual a la señalada para separación entre conductores en el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07, considerando como valor de U el de la línea de mayor tensión.

Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación

Se mantiene entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

1.4.4.5 Carreteras y ferrocarriles sin electrificar

Cruzamientos

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será la indicada en el apartado 5.7.1. de la ITC-LAT 07: **10,30 metros**. Además, los apoyos se instalan fuera de la zona afectada por la línea límite de edificación y a una distancia superior a vez y media su altura desde la arista exterior de la calzada. La línea límite de edificación se encuentra, medida desde el borde exterior de la calzada y en función de la categoría de la carretera, a las distancias indicadas a continuación:

Red de carreteras del Estado (Ley 51/74 de carreteras)

- Autopistas, autovías y vías rápidas 50 metros
- Resto de carreteras de la red estatal 25 metros

Red de carreteras autonómicas de la Comunidad de Madrid (Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid)

- Autopistas, autovías y vías rápidas 50 metros
- Vías convencionales de la red principal 25 metros
- Resto de carreteras 15 metros

Paralelismos

En lo referente a la ubicación de apoyos se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en el apartado de cruzamientos.

1.4.4.6 *Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses*

Cruzamientos

La altura mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas de ferrocarril, será la indicada en el apartado 5.9.1. de la ITC-LAT 07: **6,70 metros**.

Paralelismos

En lo referente a la ubicación de apoyos se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en el apartado de cruzamientos.

1.4.4.7 *Paso por zonas*

Se cumple en todo caso lo dispuesto en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07.

Bosques, árboles y masas de arbolado

Cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación que pueda favorecer un incendio, siempre que se cuente con la autorización del organismo competente. De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad especificada en el ap. 5.9.1 de la ITC-LAT 07. En la siguiente tabla se muestran los valores mínimos:

Tensión (kV)	ITC-LAT 07 (ap. 5.12.1) (m)
220	3,2
400	4,3

Considerando los conductores de la línea en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, con viento de 140 km/h y temperatura de 15°C. En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto, la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en la distancia de la tabla anterior expresada en función de la tensión de la línea.

Edificios, construcciones y zonas urbanas

No se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la servidumbre de vuelo, incrementada por una distancia de seguridad a ambos lados de **6,10 metros**.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella serán las indicadas en el ap. 5.12.2 de la ITC-LAT 07. En la siguiente tabla se muestran los valores mínimos:

Tensión (kV)	ITC-LAT 07 Ap. 5.12.2 (m)	
	Puntos accesibles	Puntos no accesibles
220	7,2	5
400	8,3	6,1

1.5 Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto

El **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, cumplirá durante la ejecución de las obras de las instalaciones con las garantías técnicas establecidas en todos los reglamentos, normas y especificaciones de aplicación.

En el ámbito de la Unión Europea se han ido desarrollando mediante la implementación de sucesivas directivas, los criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en lugares de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. La transposición al derecho español de la **Directiva 92/57/CEE**, que establece las disposiciones mínimas que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles, es el **Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y será de obligado cumplimiento para todo contratista interviniente en las obras de ejecución. Asimismo, se cumplirá con lo establecido en el **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

La metodología de trabajo, así como a las medidas de seguridad e higiene y la gestión de residuos se ajustarán por completo a lo estipulado en las ordenanzas del municipio afectado. Asimismo, se acatarán todas aquellas normas y disposiciones particulares los Ayuntamientos de los municipios afectados estipulen.

Las obras deberán estar identificadas de forma adecuada. La información al ciudadano se transmitirá a través de carteles indicadores en los que figure: logotipo, nombre y teléfono de la entidad promotora o titular de la licencia y de la empresa que realiza las obras; naturaleza, permiso, localización y fechas de ejecución; y logotipo y nombre del Ayuntamiento.

1.5.1 Medidas previas a la ejecución de la obra

En el caso de que las obras afecten al tránsito de vehículos, se deberá informar a la Policía Local con la suficiente antelación.

Se realizará un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, nombrando, en su caso, el Coordinador de Seguridad y Salud a los efectos de cumplimiento del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

1.5.2 Seguridad en la ejecución

Las empresas contratistas quedan obligadas a desarrollar un Plan de Seguridad y Salud, de obligatorio cumplimiento, donde se recojan las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a las empresas implicadas en la ejecución para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de los riesgos laborales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud en su caso, de acuerdo con el **Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.5.3 Normas y especificaciones del proyecto

Normas relacionadas en la ITC-LAT-02 del 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

Generales:

UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 60060-1:2012 CORR 2013 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

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:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/AI CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de 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 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

UNE-EN 600711:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 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 60865-1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)

UNE-EN 60909-3:2004 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 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. 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 21144-2-1/21V1:2007 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 21144-3-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.

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. Parte3: 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 2110031:2001 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 211003-2:2001 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 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 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-1-113 620-5-E-1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

UNE-1-113 620-7-E-1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).

UNE-HD 620-9-E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

Accesorios para cables:

UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV)

UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m = 42$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.

UNE-HD 629.1:2008 Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

UNE-HD 629.1:2008 Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

Apoyos y herrajes:

UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004/Cor 1:2008)

UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

Aparamenta:

UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 602821:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente

UNE-EN 62271-100:2011 CORR 2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Aisladores:

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 60099-5:2013 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2013.)

Normas relacionadas en la ITC-RAT-02 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.

UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE-EN 60168/A1:1999 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

UNE-EN 60507:2014 Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2019 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.

UNE-EN 61439-5:2015 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

UNE-EN 62271-1:2019 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.

UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-201:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE-EN 60529:2018 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:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-2:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

UNE-EN 60076-3:2014 CORR 2014 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

UNE-EN 60076-11:2005 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

UNE-EN 50588-1:2018 Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.

UNE 21428-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

UNE 21428-1-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.

UNE 21428-1-2:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.

UNE-EN 50464-2-1:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.

UNE-EN 50464-2-2:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-2-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2015 Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.

UNE-EN 62271-212:2017 (Versión corregida en fecha 2017-11-15) Aparata de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

UNE-EN 61869-1:2010 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 61869-5:2012 Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.

UNE-EN 61869-3:2012 Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

UNE-EN 61869-4:2014 (Ratificada) Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2014.)

Pararrayos:

UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.

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 eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas

UNE 21027-9:2014 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 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.

UNE 211620:2018 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).

1.6 Replanteo

Con anterioridad a la redacción del presente Plan Especial de Infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, se han realizado los pertinentes estudios preliminares sobre las posibles afecciones urbanísticas, ambientales y sectoriales producidas por la implantación de los distintos elementos que conforman la instalación. Del replanteo previo realizado se ha optado por el planteamiento de una red con una longitud mínima, que minimice su afección en suelos urbanizados, protegidos e infraestructuras existentes. A continuación se incluyen las coordenadas ETRS89 / UTM – H30 de cada uno de los elementos que conforman la instalación.

1.6.1 Línea Aérea 400 kV “L/400KV SC SE LA CEREAL PROMOTORES 400KV – SE LA CEREAL 400KV REE”

APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
Comunidad Autónoma de Castilla -La Mancha			
1	464500,4	4515635,57	875,29
2	464239,49	4515584,31	873,18
3	463908,97	4515757,49	874,98
4	463580,1	4515929,8	872,15
5	463484,36	4516048,29	845,76
6	463179,39	4516425,73	873,52
7	462947,56	4516712,65	874,12
8	462708,14	4517008,97	873,88

APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
9	462443,57	4517241,09	870,05
10	462174,58	4517372,19	820,38
11	461840,01	4517535,25	810,88
12	461560,81	4517671,32	784,07
13	461273,46	4517811,36	753,49
14	460886,9	4517701,38	739,31
15	460409,59	4517565,57	723,73
16	459947,21	4517434,01	723,54
17	459467,35	4517297,48	757,49
18	459226,21	4517228,87	747,67
19	458783,39	4517102,87	677,58
Comunidad Autónoma de Madrid			
20	458320,22	4516971,09	667,65
21	457951,53	4516903,9	671,29
22	457535,95	4516828,18	672,39
23	457047,53	4516739,17	695,25
24	456609,41	4516659,34	725,93
25	456241,86	4516592,36	748,65
26	455853,95	4516521,67	727,51
27	455421,31	4516442,84	693,1
28	455031,81	4516371,86	683,99
29	454693,2	4516100,14	691,06
30	454327,6	4515806,76	704,73
31	453976,13	4515524,73	718,33
32	453707,57	4515309,22	748,32
33	453496,41	4515139,77	781,19
34	453518,06	4514772,42	776,02
35	453537,8	4514437,63	765,25
36	453559,95	4514061,86	802,32
37	453520,74	4513616,04	789,18
38	453501,47	4513251,22	782,49
39	453482,3	4512888,44	770,88
40	453460,97	4512484,72	776,19
41	453438,43	4512058,18	764,72
42	453421,62	4511740	766,35
43	453549,54	4511402,91	759,63
44	453456,3	4511102,81	756,6
45	453336,16	4510716,15	735,78
46	453324,54	4510309,89	746,59
47	453315,44	4509991,68	730,08
48	453369,13	4509669,06	700,5
49	453401,55	4509474,26	680,41
50	453367,62	4509044	697,35
51	453336,44	4508648,56	685,88
52	453318,23	4508417,6	709,53
53	453301,77	4508208,94	686,19
54	453052,19	4507894,67	711,03
55	452894,38	4507695,95	706,36
56	452872,35	4507514,32	694,07

APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
57	452838,83	4507238,01	695,09
58	452802,25	4506936,5	713,24
59	452845,5	4506605,72	726,36
60	452625,27	4506180,81	706,22
61	452527,72	4505992,6	698,41
62	452382,28	4505711,99	715
63	452114,83	4505327,18	730,61
64	452005,35	4505169,66	726,64
65	451861,19	4504962,25	719,76
66	451525,69	4504654,67	722,02
67	451207,87	4504363,29	729,65
68	450843,83	4504127,5	713,28
69	450452,97	4503874,35	686,15
70	450160,24	4503471,39	674,8
71	449920,85	4503141,87	676,22
72	449651,04	4502770,46	659,27
73	449446,37	4502488,74	633,77
74	449161,09	4502096,04	621,75
75	448801,2	4501888,1	639,42
76	448502,73	4501715,63	646,32
77	448176,58	4501645,14	665,32
78	447835	4501571,32	662,1
79	447585,88	4501517,47	670,73
80	447495,73	4501497,99	672,33
81	447392,71	4501503,98	675,53
82	447101,32	4501382,42	676,57
83	446697,34	4501273,12	677,28
84	446255,25	4501153,51	671,5
85	445862,14	4501047,16	652,43
86	445379,68	4500916,63	685,85
87	444946,82	4500799,51	699,12
88	444465,01	4500669,16	711,41
89	444092,99	4500568,51	704,08
90	443620,04	4500440,55	697,88
91	443163,24	4500316,96	713,19
92	442807,83	4500220,8	725,92
93	442420,97	4500116,14	733,41
94	442044,04	4499991,96	735,06
95	441671,04	4499869,09	718,62
96	441252,98	4499731,36	693,07
97	440951,77	4499632,13	720,1
98	440821,65	4499480,38	730,31
99	440641,78	4499270,6	728,31
100	440491,49	4499095,32	726,78
101	440326,85	4499038,26	736,47
102	439926,7	4498899,59	738,33
103	439574,45	4498777,52	749,41
104	439288,22	4498678,32	750,58
105	438955,3	4498562,95	752,61

APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
106	438644,86	4498455,36	757,86
107	438401,78	4498423,93	757,57
108	438216	4498399,91	751,81
109	437962,83	4498367,18	748,41
110	437811,2	4498112,07	734,84
111	437798,95	4497751,84	740,15
112	437783	4497282,66	732,54
113	437766,01	4496783,02	719,13
114	437753,1	4496403,45	704,99
115	437737,57	4495946,7	678,13
116	437691,34	4495774,33	673,45
117	437641,33	4495587,87	674,22
118	437629,56	4495276,15	676,48
119	437971,33	4494863,33	686,57

En negrita, los vértices de los apoyos que se ubican en la Comunidad de Madrid y forman parte del alcance del presente Plan Especial.

1.6.2 Línea Subterránea 400 kV “L/400KV SC SE LA CEREAL PROMOTORES 400KV – SE LA CEREAL 400KV REE”

El recorrido del trazado subterráneo discurrirá en el Término Municipal de Tres Cantos, en la provincia de Madrid. El detalle del recorrido de la línea subterránea se especifica en los planos del presente Plan Especial.

1.7 Construcción y montaje

1.7.1 Líneas Aéreas de Alta Tensión

1. Obra civil

- 1.1. Replanteo de apoyos, identificando los vértices o puntos singulares que definan el trazado de la línea y de los apoyos.
- 1.2. Definición de accesos a apoyos.
- 1.3. Explanaciones, nivelando los terrenos en la base de los apoyos y dando salida a la escorrentía.
- 1.4. Excavaciones para la cimentación.
- 1.5. Cimentación de los apoyos, que puede ser hormigonando, mediante anclaje (en su caso) de los apoyos con plantilla, con bases empotradas, cimentaciones armadas, en roca con pernos, con pantallas, encepados o pilotes.
- 1.6. Control de calidad, revisando las tolerancias máximas admisibles y las características de los materiales empleados.

2. Montaje de los apoyos

- 2.1. Puesta a tierra del apoyo.
- 2.2. Acopio y armado de apoyos. El armado completo de la torre podrá realizarse en el suelo para su posterior izado o por partes, para su posterior colocación.
- 2.3. Izado de las torres, colocando la torre en su posición definitiva sobre la fundación, previamente al tendido de conductores.

3. Tendido de conductores y cable de tierra

3.1. Acopios de materiales.

3.2. Armado y montaje de cadenas, herrajes, aisladores y demás accesorios, para verificar el perfecto acople y conexión de todas las piezas con las tolerancias prescritas.

3.3. Acopio de cadenas armadas y con sus aisladores en campo, embaladas para evitar que se ensucien o se dañen.

3.4. Acopio de herrajes y bobinas, evitando daños o suciedad en los elementos.

3.5. Preparación de herramientas de tendido: cabestrantes, máquinas de frenado y poleas del conductor y cables de tierra, máquinas de empalmar, mordazas, dinamómetros, giratorios, contrapesos para cable OPGW, ...

3.6. Protección de los cruzamientos de la línea con carreteras, ferrocarril, líneas telefónicas y eléctricas, caminos, ...

3.7. Tendido de conductor y cable de tierra, manualmente o con medios mecánicos. Tensado, regulado y engrapado de conductor y cable de tierra, contemplando la tala de los elementos arbóreos que se ubiquen dentro de la afección de la línea.

4. Revisión técnica de la línea y comprobaciones de funcionamiento

1.7.2 Línea Subterránea de Alta Tensión

1. Obra civil

1.1. Replanteo de elementos y vértices principales de la instalación.

1.2. Limpieza del terreno y movimientos de tierra.

1.3. Excavaciones para la zanja donde se situará la línea.

1.4. Hormigonado de limpieza de la base de la zanja, para colocación de separador de 3 tubos de conexión eléctrica y de telecomunicaciones.

2. Montaje de elementos y equipos principales

2.1. Colocación de cableado eléctrico y de telecomunicaciones, conexión a tierra de la línea e instalación de otros elementos de la línea.

2.2. Hormigonado de la zona de la zanja donde se ubican las canalizaciones, relleno y compactado de la zona superior con colocación de cintas de señalización y reposición del firme existente.

3. Ensayos y verificaciones

3.1. Realizar todos los ensayos finales, incluyendo ensayo de la cubierta exterior del cable, ensayos de tensión con fuente resonante y medida de descargas parciales en terminales y empalmes.

1.8 Régimen de explotación y prestación del servicio

La instalación será explotada por **ENVATIOS PROMOCIÓN XXV, S.L.**, que venderá la energía eléctrica producida durante un periodo de explotación comercial de al menos 40 años.

2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

2.1 Plazos de ejecución

El programa previsto para la ejecución de la línea, una vez realizado el Proyecto de ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de **veinte meses**, distribuidos según el siguiente cronograma:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Línea Alta Tensión																				
1.1 Replanteo de Apoyos																				
1.2 Desbroce y tala de arbolado																				
1.3 Adecuación de los accesos																				
1.4 Adecuación de campos de acopio																				
1.5 Acopio y clasificación de materiales																				
1.6 Excavación de cimentaciones																				
1.7 Hormigonado de cimentaciones																				
1.8 Montaje de estructuras e izado																				
1.9 Tendido de conductores																				
1.10 Conductores																				
1.11 Tendido cable de tierra/fibra óptica																				
1.12 Cables de tierra/F.O.																				
1.13 Instalación balizas de prot. avifauna																				
1.14 Señalización																				
1.15 Limpieza de áreas afectadas																				
1.16 Restauración de terrenos																				
1.17 Verificación e inspección inicial																				
2 Vigilancia medioambiental																				
3 Seguridad y Salud																				

2.2 Valoración de las obras

Los presupuestos incluidos en el presente Plan Especial de Infraestructuras incluyen aquellas instalaciones que forman parte del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**. La siguiente tabla recoge la totalidad del presupuesto del proyecto de la línea de alta tensión, tanto la parte de su trazado ubicado en la Comunidad de Castilla-La Mancha como la que discurre por la Comunidad de Madrid.

CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
1 MATERIALES	4.848.683,83
1.1 MATERIALES-APOYOS	2.793.171,50
1.2 MATERIALES-CONDUCTORES, F.O., APARAMENTA Y TIERRAS	1.252.646,43
1.3 MATERIALES-CONDUCTORES, F.O., APARAMENTA Y TIERRAS	802.865,90
2 OBRA CIVIL Y MONTAJE	3.170.925,78
2.1 CIVIL Y MONTAJE- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	327.819,19
2.1 CIVIL Y MONTAJE- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	830.770,56
2.1 CIVIL Y MONTAJE- MONTAJE LÍNEA AÉREA	1.771.476,27
2.2 CIVIL Y MONTAJE- MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	240.859,77
3 SEGURIDAD Y SALUD	164.053,62
4 MEDIO AMBIENTE. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	142.383,04
5 GESTIÓN DE RESIDUOS	26.803,63
TOTAL PRESUPUESTO:	8.210.466,86

Asciende el presupuesto a la cantidad de OCHO MILLONES DOSCIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.3 Estimación de los gastos

A continuación, se exponen los gastos estimados del proyecto en su totalidad, ubicado en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y la Comunidad Autónoma de Madrid.

PROYECTOS	IMPORTE (€)
PFV Envatios XXV	73.093.656,81
Subestación La Cereal Promotores 400 kV	4.505.332,13
Línea 400 kV "L/400KV SC SE LA CEREAL PROMOTORES 400KV – SE LA CEREAL 400KV REE"	8.210.466,86
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	85.809.455,80

2.4 Estimación total de costes del Plan Especial

A continuación, se incluye la estimación de los costes estimados de la ejecución de las obras y tramitaciones de las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal** en los municipios **Torremocha del Jarama, Torrelaguna, El Vellón, El Molar, San Agustín del Guadalix, Colmenar Viejo y Tres Cantos, en la Comunidad de Madrid:**

CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
MATERIALES. APOYOS	2.332.484,00
MATERIALES. CONDUCTORES, FIBRA ÓPTICA, AISLAMIENTO, APARAMENTA Y TIERRAS	1.086.488,89
MATERIALES. LÍNEA SUBTERRÁNEA	802.865,90
OBRA CIVIL. LÍNEA AÉREA	262.255,35
OBRA CIVIL. LÍNEA SUBTERRÁNEA	830.770,56
MONTAJE. LÍNEA AÉREA	1.481.272,71
MONTAJE. LÍNEA SUBTERRÁNEA	240.859,77
SEGURIDAD Y SALUD	164.053,62
MEDIDAS AMBIENTALES	142.383,04
GESTIÓN DE RESIDUOS	26.803,63
TOTAL PRESUPUESTO:	7.370.237,47

La estimación de costes del Plan Especial es de SIETE MILLONES TRESCIENTOS SETENTA MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (7.370.237,47 €), correspondientes al presupuesto de ejecución material de las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, en la Comunidad de Madrid.

A esta estimación de costes se le añadirán los honorarios y gastos deducidos de la redacción y tramitación del Plan Especial.

2.5 Sistema de ejecución y financiación

Se actuará por expropiación, cesión, servidumbre o acuerdo con los propietarios de los terrenos donde se implantan las instalaciones.

La ejecución del proyecto se ha previsto mediante financiación de fondos propios de las sociedades titulares de las instalaciones.

3. MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO

3.1 Impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y la adolescencia

A la vista del contenido de este Plan Especial de Infraestructuras se puede concluir que:

No contiene disposiciones referidas a la población LGTBI, ni otras que pudieran relacionarse con la discriminación por razón de orientación e identidad sexual, respetándose las disposiciones normativas contenidas en la Ley 3/2016, de 22 de julio, de Protección Integral contra la LGTBI Fobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual en la Comunidad de Madrid.

Este Plan Especial no contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en las materias reguladas en la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero de Protección Jurídica del Menor.

Tampoco contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en la familia en los términos recogidos en la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas

Asimismo, tampoco contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en las materias en la Ley 6/1995, de 28 de marzo, de Garantías de los Derechos de la Infancia y la Adolescencia en la Comunidad de Madrid.

El presente Plan Especial de Infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, no tiene impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y en la adolescencia, ya que se trata de obras de infraestructuras eléctricas que no afectan en ninguno de estos aspectos.

3.2 Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal

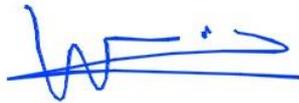
Las instalaciones que forman parte del **Proyecto Fotovoltaico La Cereal**, son de acceso restringido y no entran dentro del ámbito de aplicación de las prescripciones del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

4. EQUIPO REDACTOR

Nombre	Titulación
Joaquín del Río Reyes	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Amelia Mateos Yagüe	Arquitecta Urbanista
Efrén Arenas Liñán	Abogado Especialista en Urbanismo
Pedro Tarancón Gómez	Arquitecto
Nicolás Martín López	Arquitecto
Laura de Torres Gutiérrez	Arquitecta
Luis Miguel Ramos del Cerro	Graduado en Fundamentos de Arquitectura

Firmado.

Joaquín del Río Reyes



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos