

Proyecto de Ejecución

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

SITUACIÓN:

Polígono 3, Parcela 40
San Martín de la Vega (Madrid)

PROPIEDAD:

CLERE IBÉRICA 3, S.L.
C.I.F.: B-05495528

Domicilio a efectos de notificaciones:

Av. Matapiñonera 11, Edif. 2, Of. 114 – 115, 28703 - San Sebastián de los Reyes (Madrid)

PROYECTO DE INGENIERÍA:

ANTONIO SÁEZ CASTILLO

C/ Batalla del Salado, 11,
Entreplanta, Oficina 1, 02002 Albacete

INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO SÁEZ CASTILLO, COLEGIADO Nº 70

NOVIEMBRE 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

. 1. MEMORIA JUSTIFICATIVA

. 2. ANEXOS

ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO II. MÓDULO FOTOVOLTAICO

ANEXO III. INVERSOR

ANEXO IV. SEGUIDOR FOTOVOLTAICO

ANEXO V. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO VI. CONFIRMACIÓN PUNTO DE CONEXIÓN

ANEXO VII. SIMULACIÓN PVSYS

ANEXO VIII. ÁMBITO Y NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS

ANEXO IX. PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO

ANEXO X. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y RESIDUOS.

ANEXO XI. PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO.

ANEXO XII. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO CONTINUA BT.

ANEXO XIII. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO ALTERNA BT.

ANEXO XIV. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO ALTERNA AT.

. 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO SS1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO SS2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO SS3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO SS4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO SS5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

. 4. PLIEGO DE CONDICIONES

. 5. PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 2.1. PLANIMETRÍA GENERAL

PLANO 2.2. LAYOUT PLANTA FOTOVOLTAICA

PLANO 2.3. SUPERFICIE DE OCUPACIÓN

PLANO 3.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

PLANO 3.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

PLANO 4. SERVIDUMBRES Y ZONAS DE AFECCIÓN

PLANO 5. SUPERFICIE INSTALACIONES AUXILIARES

PLANO 6. LÍNEA SUBTERRÁNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE

PLANO 7. ZANJAS BT/MT

PLANO 8. DETALLE ZANJAS

PLANO 9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
PLANO 10. INSTALACIÓN DC
PLANO 11. INSTALACIÓN AC
PLANO 12. INSTALACIONES SERVICIOS AUXILIARES
PLANO 13. DETALLE ENSERIADOS STRINGS
PLANO 14. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
PLANO 15.1. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
PLANO 15.2. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
PLANO 16. ESQUEMA UNIFILAR BT
PLANO 17. ESQUEMA UNIFILAR MT
PLANO 18. ESQUEMA UNIFILAR SSAA
PLANO 19. VALLADO PERIMETRAL
PLANO 20. VIALES INTERNOS
PLANO 21. INVERSOR
PLANO 22. RETRANQUEOS A LINDEROS NN.SS. SAN MARTÍN DE LA VEGA

. 6. PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO
PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

1. MEMORIA JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO DEL PROYECTO	2
3. ENTIDAD PETICIONARIA.....	2
4. NORMATIVA APLICABLE	3
5. EMPLAZAMIENTO	6
5.1. Organismos Afectados.....	8
6. PLANTA FOTOVOLTAICA.....	9
6.1. DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	9
6.1.1. Módulos Fotovoltaicos.....	10
6.1.2. Inversores	11
6.1.3. Seguidor Fotovoltaico.....	12
6.1.4. Centro de Transformación	14
6.1.5. Línea Subterránea de Media Tensión Propiedad del Cliente	15
6.1.6. Centro de Protección y Medida del Cliente (CPMC).....	16
6.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
6.2.1. Descripción General.....	17
6.2.2. Conductores DC.....	17
6.2.3. Conductores AC.....	17
6.3. CANALIZACIONES.....	18
6.3.1. Canalizaciones DC	18
6.3.2. Canalizaciones AC	18
6.4. ESQUEMA DE CONEXIÓN	20
6.4.1. Sistema de Conexión DC	20
6.4.2. Sistema de Conexión AC	21
6.5. PROTECCIONES	21
6.5.1. Protecciones DC.....	21
6.5.2. Protecciones AC	21
6.6. PUESTA A TIERRA.....	22
6.7. SISTEMAS AUXILIARES	23
6.7.1. Sistema de Monitorización y Control	23
6.7.2. Sistema de Seguridad y Anti Intrusión	25

6.8. OBRA CIVIL	25
6.8.1. Estructuras	25
6.8.2. Canalizaciones.....	25
6.8.3. Viales Internos	25
6.8.4. Vallado Perimetral y Accesos	26
6.8.5. Movimientos de Tierra	26
6.8.6. Estudio Geotécnico	26
6.8.7. Sistema de Drenaje.....	27
6.8.8. Zonas de Acopio	27
6.8.9. Alumbrado Planta Fotovoltaica	27
6.8.10. Justificación de la no Existencia de Vertidos Residuales	27
7. CONTROL DE LA VEGETACIÓN Y LIMPIEZA DE MÓDULOS	27
8. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN CÍA. DISTRIBUIDORA	28
9. CONCLUSIÓN	28

1. ANTECEDENTES

Un sistema fotovoltaico de conexión a red aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que cede a la red para que pueda ser consumida por cualquier receptor conectado al sistema eléctrico.

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, los sistemas de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos. Por otra parte, no requieren apenas de mantenimiento, y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación.

Asimismo, **la gran modularidad** de estas instalaciones permite abordar proyectos de forma escalonada y adaptarse a las necesidades de cada usuario en función de sus necesidades o recursos económicos.

Atendiendo a la Revisión de la Documentación recibida por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, **Nº Exp. 14-0141-01323.4/2023** con **Ref 14/041618.9/25**, con firma a fecha **20-11-2025**, se actualiza el presente Proyecto de Ejecución para dar respuesta a los puntos incluidos en su contenido, así como incluir las modificaciones o documentación aportada para la subsanación de requerimientos previos.

De esta forma, se procede al cambio del inversor fotovoltaico, para el mantenimiento de la potencia instalada de la planta, de acuerdo al artículo 5 del RD 997/2025, de 5 de noviembre, así como la descripción de un nuevo vallado perimetral (plano nº 19) y la justificación del cumplimiento de los retranqueos a linderos (plano nº 22), para el cumplimiento de los artículos IX.4.3.1 y IX.1.6.1 de las NN.SS. de San Martín de la Vega.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del **presente proyecto** es la especificación de la instalación y la descripción básica del diseño eléctrico de la Planta Fotovoltaica denominada FV SAN MARTÍN DE LA VEGA, de **5.704,00 kW** de potencia **pico**, igual a la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, se ha considerado una ganancia en los módulos del 25 % debido a su tipología - bifacial. La **potencia instalada** de la planta fotovoltaica será de **4.000,00 kW**, como la suma de las potencias de los inversores comunes, conforme a lo establecido en el punto 4 del artículo 5 del R.D. 997/2025, de 5 de noviembre, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.

La presente instalación fotovoltaica se encuentra en el paraje denominado “EL RAYO” (**Parcela 40 - Polígono 3**), dentro del término municipal de San Martín de la Vega (Madrid). La energía generada por la Planta Fotovoltaica FV San Martín de la Vega, será transportada a través de una línea subterránea de 15 kV propiedad del Cliente, desde los Centros de Transformación proyectados (**CT₁**, **CT₂** y **CT₃**), hasta el Centro de Protección y Medida del Cliente (en adelante, **CPMC**).

El **último tramo**, referente a la línea de 15 kV propiedad del Cliente, cuya finalidad es la conexión del **CPMC** con el **CS**, propiedad de la Cía. Distribuidora, se proyecta con una longitud menor a 5 metros, no siendo necesario su enterramiento bajo terreno al conectarse desde los terminales de la celda de salida del CPMC hasta los terminales de la Celda de entrada del CS adosado, siendo estos terminales de entrada el punto frontera entre las instalaciones propiedad del Cliente y las instalaciones propiedad de la Cía. Distribuidora, véase plano nº 17 – “ESQUEMA UNIFILAR MT”.

Con la construcción de la planta solar fotovoltaica se pretenden alcanzar dos objetivos bien definidos:

- Fomentar la energía solar fotovoltaica como fuente alternativa de producción de energía.
- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en la generación de energía eléctrica.

3. ENTIDAD PETICIONARIA

La sociedad titular de la instalación es CLERE IBERICA 3, S.L. con CIF B-05495528, y domicilio, fiscal y de notificaciones en Avenida Matapiñonera 11, Edificio 2, Oficina 115, 28703 - San Sebastián de los Reyes (Madrid).

4. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- R.D. 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de energía eléctrica en régimen especial.
- R.D. 997/2025, de 5 de noviembre, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de Julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA (Asociación de Empresas de Energía Eléctrica) que sean de aplicación.
- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de UFD Distribución Electricidad, S.A (Grupo Naturgy).
- Condiciones y Ordenanzas Municipales impuestas por las entidades públicas afectadas, tales como el Excmo. Ayto. de San Martín de la Vega (Madrid).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por parte de los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector eléctrico (BOE nº 285 de 28 de noviembre de 1997).
- Requisitos exigidos por la Cía. Suministradora.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC LAT 01 a 09.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Orden de 24 de julio de 1992 por la que se adapta al progreso técnico la instrucción complementaria del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión MIBTO26.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

- Resolución 01/09/2020, de la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad, por la que se convocan las ayudas para la financiación de la adaptación de las líneas eléctricas de alta tensión a los requisitos establecidos por el Real Decreto 1432/2008, 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, al amparo del Real Decreto 264/2017, de 17 de marzo
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

5. EMPLAZAMIENTO

La instalación se ubica en suelo de uso agrario, en el paraje denominado “EL RAYO”, dentro del término municipal de San Martín de la Vega (Madrid). Comprende la parcela 40 del polígono 3, pero no en su totalidad, como consecuencia de las servidumbres de obligado cumplimiento a disponer, a saber:

- Servidumbre de vuelo incrementada **4 metros**, bajo líneas aéreas de alta tensión, de acuerdo a lo establecido en el punto 5.12.2 de la ITC 07 del Reglamento de líneas de AT (RD223/08).
- Servidumbre mínima de **5 metros desde el vallado** de la instalación hasta los límites del cauce de la Corriente Artificial “Canal Real del Jarama” incluida en el IDEM (Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid), perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Zona de Servidumbre de la **línea ferroviaria** existente, definida en el **artículo 14 de la Ley 38/2015 del sector ferroviario** como **zona de protección** a saber, *“franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación”*.
- Zona de Servidumbre de las **carreteras del Estado**, constituida en el **Artículo 32 de la Ley 37/2015 de carreteras**, como “dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de **8 metros en carreteras convencionales** y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas”.
- **Retranqueos de al menos 6 metros a cualquiera de los linderos de la parcela**, en cumplimiento de lo indicado en el **artículo IX.1.6.1. de las NN.SS. del término municipal de San Martín de la Vega**, véase plano nº 22.

Véase plano nº 4 – “SERVIDUMBRES Y ZONAS DE AFECCIÓN”, donde se especifican las servidumbres aplicadas.

El acceso a las instalaciones se realizará a partir de una vía pública, localizada al Este de la Planta, a saber, **Polígono 3 – Parcela 9009** según datos del Catastro, a la que se llega a través de la carretera Convencional M-301 -PK 17, salida norte del núcleo urbano de San Martín de la Vega.

La disposición de la planta fotovoltaica puede contemplarse en planos. Las coordenadas UTM aproximadas (ubicación central de la instalación) en huso horario 30 T son:

X: 451.125,05 m E

Y: 4.452.540,94 m N

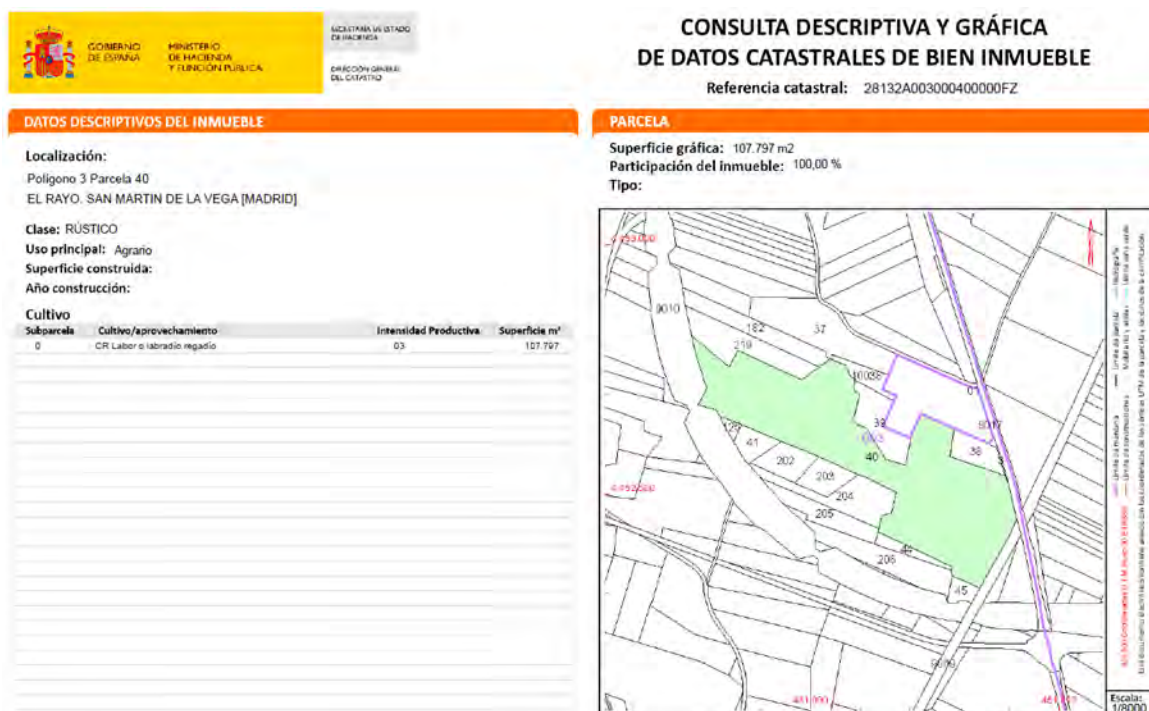
Imagen de satélite (LINK):

<https://www.google.com/maps/@40.2224607,-3.5707821,1499m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

La parcela catastral está catalogada de la siguiente manera:

POLÍGONO 3, PARCELA 40

De la cual se prevé un coeficiente de ocupación del **84,91%** respecto de la totalidad de la superficie catastral de la parcela.



El emplazamiento elegido contará con conformidad por parte del Ayuntamiento de San Martín de la Vega, considerando las instalaciones compatibles según lo establecido en el planeamiento vigente.

5.1. Organismos Afectados

Como administraciones u organismos afectados pueden identificarse los siguientes, sin carácter limitativo:

- Excmo. Ayuntamiento de San Martín de la Vega: Licencia de obras.
- Consejería de Cultura, Turismo y Deporte. Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español.
 - o Afección a Patrimonio arqueológico al estar el ámbito de PEI incluido en un Área D de Protección Arqueológica.
- Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, de la Comunidad de Madrid:
 - o Evaluación ambiental (Dirección General de Transición Energética y Economía Circular)
 - o Plan Especial de Infraestructuras (Dirección General de Urbanismo).
- Consejería de Vivienda, Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.
 - o Afección de la carretera M-301.
- UFD Grupo Naturgy: Conexión a la Red Eléctrica General en la línea de 15 kV que circunda el ámbito.
- Ministerio de Transportes y Movilidad sostenibles: Construcción e zona de afección de línea ferroviaria existente.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Confederación Hidrográfica del Tajo.
 - o Construcciones en Zona de Policía de la Real Acequia del Jarama.

6. PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1. DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La **Planta Solar Fotovoltaica de 4,00 MW denominada “FV SAN MARTÍN DE LA VEGA”** es una planta producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, que utiliza como energía primaria únicamente la radiación solar mediante la tecnología fotovoltaica (**Subgrupo b.1.1, según Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos).

La presente instalación fotovoltaica se proyecta utilizando la tecnología de **seguidores a un eje horizontal** (trackers), con orientadas del eje **norte-sur**. Los módulos fotovoltaicos, cuyas características se detallan en el apartado 6.1.1., irán montados sobre seguidores que se describen en el apartado 6.1.3., y conectados a los inversores descritos en el apartado 6.1.2. Asimismo, los inversores se conectarán con los centros de transformación descritos en el apartado 6.1.4.

En resumen, la planta fotovoltaica consta de **8000 módulos fotovoltaicos de 570 Wp (713 Wp / +25%, sistema bifacial)**, montados sobre **160 seguidores**, hincados directamente sobre el terreno, compuestos cada uno por dos filas de 25 módulos solares (**2V x 25**), totalizando 50 módulos instalados por seguidor.

Los módulos se distribuyen en **16 inversores de 250 kVA**. A cada inversor se le conectarán 20 *strings*. Por último, los inversores se conectarán a **dos transformadores de 1.250 kVA** (5 inversores por transformador) y **1.500 kVA** (6 inversores). De esta forma, la planta fotovoltaica tiene una potencia pico de 5.704.000 Wp (**5,704 MWp**) y una potencia nominal de 4.000 kW (**4,00 MWn**).

Los equipos a emplear en la instalación son los que se describen a continuación.

6.1.1. Módulos Fotovoltaicos

La planta se compone de 8000 módulos fotovoltaicos marca **JinkoSolar** modelo **JKM570N-72HL4-BDV (1500 VDC)**, o similar, de las siguientes características:

JKM570N-72HL4-BDV	
ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS	
Potencia Nominal	570 W
Tolerancia de potencia	0 ~ +3 %
Eficiencia media del panel	22,07 %
Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp)	42,29 V
Corriente en el punto de máxima potencia (Impp)	13,48 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	51,07 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	14,25 A
Tensión máxima del sistema	1500 VDC (IEC)
Fusible máximo por serie	30 A
Coeficiente de temperatura de potencia	-0,30 %/°C
Coeficiente de temperatura de voltaje	-0,25 %/°C
POTENCIA GANADA POR SISTEMA BIFACIAL	
5 % Máxima Potencia (599 Wp)	Eficiencia STC – 23,17 %
10 % Máxima Potencia (656 Wp)	Eficiencia STC – 25,37 %
15 % Máxima Potencia (713 Wp)	Eficiencia STC – 27,58 %
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Dimensiones	2278 x 1134 x 30 mm
Peso	32,0 kg
Tipo de Celda	Tipo N. Mono cristalino



Ilustración 1. Fuente JinkoSolar

6.1.2. Inversores

El inversor escogido para este proyecto se trata del modelo **hopeSunHV 250KTL** de la marca **HOPEWIND**, o similar, cuyas características principales son las siguientes:

hopeSunHV 250KTL	
ENTRADA (DC)	
Potencia máxima de Entrada	375 kW
Tensión Máxima de Entrada	1500 V
Tensión Mínima de Entrada/ Arranque	500 V
Tensión Nominal de Entrada	1160 V
Rango de Tensión MPPT en Funcionamiento	500 V – 1500 V
Rango de tensión Máxima Potencia MPPT	820 V – 1320 V
Número de Entradas MPPT	12
Max. Número de Conectores por MPPT	2
Max. Corriente de Entrada por MPPT	30 A
Max. Corriente de Cortocircuito por MPPT	45 A
SALIDA (AC)	
Potencia activa nominal	250 kVA
Max. Potencia activa	255 kW
Corriente de salida nominal	180,4 A
Max. corriente de salida	184 A
Tensión de salida nominal	800 V (3F / PE)
Rango de tensión	680 – 880 V
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz
Distorsión armónica	< 3 % (a potencia nominal)
Factor de potencia/ Ajustable	> 0,99 / 0,8 inductivo – 0,8 capacitivo
Fases	3
DATOS GENERALES	
Dimensiones (W*H*D)	1090*809*339 mm
Peso	≤ 115 kg
Grado de Protección	IP66
Rango Operativo de Temperaturas	-25 to 60 °C
Refrigeración	Ventilador con temperatura controlada
Máxima Altura Operativa	5000 m (> 3000 m reduce prestaciones)
Humedad	≤ 95% RH cuando +40°C
Terminales de Entrada	MC4 (Max 6 mm²)
Terminales de Salida	OT/DT. Max 300 mm²
Máxima Eficiencia/ Eficiencia Europea	≥ 99,01 % / ≥ 98,51 %



Ilustración 2. Fuente HOPEWIND

El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor, será de 16 unidades, a los que irán conectados 20 *strings* a cada uno.

La potencia nominal de salida de cada uno de los inversores será de 250 kW.

Los inversores irán instalados sobre seguidores eje N-S, instalados según requerimientos del fabricante

6.1.3. Seguidor Fotovoltaico

El modelo seleccionado se trata del seguidor **SF7 bifacial, de la marca SOLTEC**, o similar. Cada seguidor soportará físicamente 50 de los paneles fotovoltaicos previamente descritos.

Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura. La estructura de acero de alta resistencia S275JR y S355JR Magnelis, acero galvanizado en caliente, G-90 y está diseñada para montar módulos de 144 células, aunque puede variarse en función de las necesidades. La distribución será 2V, es decir, 2 filas de módulos en posición vertical.

La estructura soporte será diseñada de acuerdo con los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicados en las normativas local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

- Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán 2 filas de paneles en posición vertical. La distancia entre estructuras (pitch) será de **13,00 m** entre ejes.
- Estarán fabricadas en acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- La cimentación de la estructura dependerá del Informe Geotécnico, aunque inicialmente se ha previsto el hincado directo estándar de 1,8 m de profundidad.
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20 °C y 50 °C.

A continuación, se exponen sus principales características:

SF7 BIFACIAL	
ESPECIFICACIONES DEL SEGUIMIENTO	
Sistema de seguimiento	Eje horizontal con orientación N-S
Rango de seguimiento	± 60°
Consumo	20,2 kWh/año/seguidor
Rango operativo de temperaturas	-20 °C a +55 °C (-40 °C a +55 °C Opcional)
ESPECIFICACIONES ELECTRÓNICAS	
Sistema de control	1 Controlador por Seguidor
Comunicación	TMS mediante Gateway
Backtracking	SI

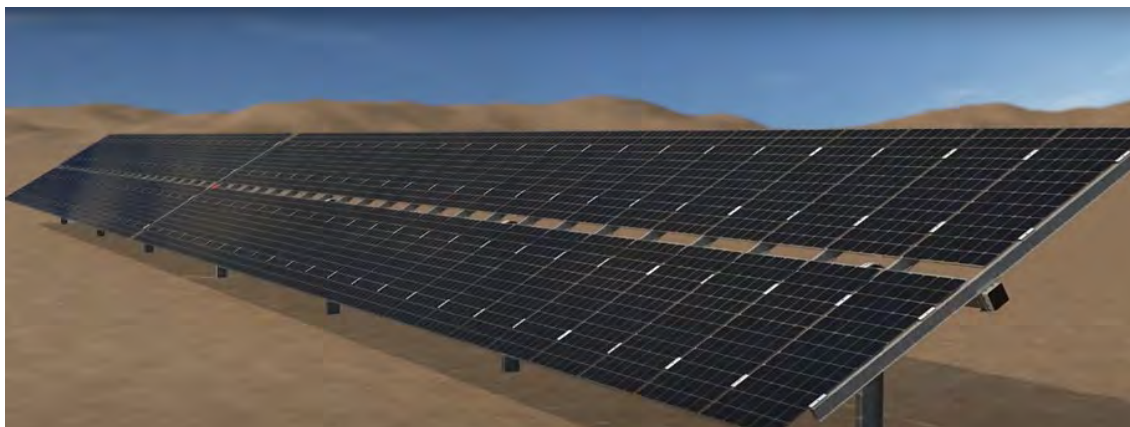


Ilustración 3. Seguidor Bifacial N-S. Fuente SOLTEC

6.1.4. Centro de Transformación

Se emplearán centros de transformación a los que se conectarán los inversores descritos anteriormente. Estos centros se encontrarán repartidos en la parcela que conforma la planta fotovoltaica, véase plano nº2.2 – “LAYOUT PLANTA FOTOVOLTAICA”.

Se proyectan tres centros de transformación, **de estructura monobloque tipo caseta modelo PFU – 3, de la marca ORMAZABAL**, integrados por un único transformador de potencia, resultando un total de 3 transformadores para la totalidad de la instalación. A los transformadores irán conectados los inversores con la siguiente disposición:

- 1 Transformador con 5 inversores (**1.250 kVA**). Ubicado en el interior del CT₁ (PFU3).
- 1 Transformador con 5 inversores (**1.250 kVA**). Ubicado en el interior del CT₂ (PFU3).
- 1 Transformador con 6 inversores (**1.500 kVA**). Ubicado en el interior del CT₃ (PFU3).

Los Centros de Transformación irán equipados con un transformador, **0,8kV / 15 kV**, con embarrado de entrada para la conexión a la generación, así como las cabinas de salida para la línea subterránea de MT propiedad del cliente, conectándolas entre sí hasta el CPMC.



Ilustración 4. Centro de Transformación Monobloque tipo Caseta – PFU3 - ORMAZABAL

6.1.5. Línea Subterránea de Media Tensión Propiedad del Cliente

Esta línea subterránea de 15 kV, unirá los centros de transformación ubicados en el interior de la planta fotovoltaica, a saber, CT1, CT2 y CT3, con el Centro de Protección y Medida del Cliente (CPMC), hasta el Centro de Seccionamiento adosado (CS, propiedad de Cía. Distribuidora).

La presente línea estará compuesta de tres tramos principales. El **primer tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 280 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT1, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CT2. El **segundo tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 150 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT2, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CT3. El **tercer tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 130 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT3, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CPMC

Los tramos discurrirán por una zanja, como las descritas en el punto 6.3.2 del presente proyecto, así como en el punto 4.2 de la ITC-LAT 06, utilizándose cable de 240 mm² de sección, conductor de aluminio y aislamiento RHZ1 libre de halógenos, tensión asignada 12/20 kV.

El **último tramo** referente a la conexión del CPMC con el CS, propiedad de la Cía. Distribuidora, se proyecta con una longitud menor a 5 metros, no siendo necesario su enterramiento bajo terreno al conectarse desde los terminales de la celda de salida del CPMC hasta los terminales de la Celda de entrada del CS adosado, siendo estos terminales de entrada el punto frontera entre las instalaciones propiedad del Cliente y las instalaciones propiedad de la Cía. Distribuidora, véase plano nº 17 – “ESQUEMA UNIFILAR MT”.

6.1.6. Centro de Protección y Medida del Cliente (CPMC)

Se proyecta Centro de Protección y Medida del Cliente (CPMC), de **estructura monobloque tipo caseta modelo PFU -5**, de la marca ORMAZABAL, integrados por las celdas MT de protección, medida y función de línea, a la que se conecta la línea de MT subterránea procedente de los centros de transformación descritos anteriormente. El CPMC se ubicará en la misma parcela donde se ubica la planta fotovoltaica, a saber, **Polígono 3 - Parcela 40**, véase plano nº 15.1 y 15.2 – “CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA CLIENTE (CPMC)”. El detalle del CMPC, así como el detalle de las cimentaciones de estos se especificarán en el Proyecto de Ejecución.

Se trata de un edificio de 6,08 x 2,38 x 3,25 metros, que se proyecta en el lado Este, junto al camino de acceso a la planta fotovoltaica, véase, plano nº 2.2 – “LAYOUT PLANTA FOTOVOLTAICA”.

El **CPMC** estará integrado adicionalmente por un transformador de **50 kVA, 15kV / 0,4kV**, para la alimentación de los servicios auxiliares proyectados, referentes a la totalidad de la planta. El CPMC irá anclado al suelo mediante bloque de hormigón.



Ilustración 5. Centro de Protección y Medida del Cliente Monobloque tipo Caseta PFU-5 ORMAZABAL

6.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.2.1. Descripción General

La instalación se compone de dos partes bien diferenciadas desde el punto de vista eléctrico. Una de ellas es la parte correspondiente a corriente continua en baja tensión, que contempla la conexión de los módulos en inversores. La segunda de ellas será la corriente alterna, diferenciando la parte de baja tensión, conexión entre los inversores y los transformadores proyectados; y la parte de alta tensión, que interconectará los Centros de transformación proyectados, hasta su conexión con el CPMC.

6.2.2. Conductores DC

Los conductores a emplear en la parte de corriente continua de la instalación serán de cobre, unipolares, tensión asignada no inferior a 1,8 kV, doble aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", de 4 mm². El cálculo de la sección de los conductores de corriente continua se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de caída de tensión no supere el 1,5 % de la tensión en el punto de máxima potencia de la agrupación de conductores del *string*.

6.2.3. Conductores AC

Los conductores a emplear en la parte de corriente alterna de la instalación se distinguirán entre la parte correspondiente a baja tensión y alta tensión.

Para baja tensión, el cableado referente a la generación, a saber, conductores cuyo origen se localiza en los inversores y final en los transformadores proyectados, serán de aluminio, unipolares, directamente enterrados, con aislamiento de XLPE, tensión asignada 0,6/1 kV.

Para baja tensión, el cableado referente a los servicios auxiliares, serán de cobre, unipolares, canalización bajo tubo, con aislamiento de XLPE y tensión asignada 0,6 / 1 kV.

En alta tensión los conductores a emplear serán de aluminio, unipolares, con aislamiento XLPE, tensión asignada 12/20 kV.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión no sea superior a un 3 % de la tensión de la línea del sistema trifásico en cada uno de los tramos (baja y alta tensión), y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores quede garantizada en todo momento, para las secciones indicadas en la tabla 5 de la ITC-BT 07, para baja tensión; y tabla 11 de la ITC-LAT 07, para alta tensión.

La sección adoptada para el neutro en baja tensión variará en función de la sección elegida para el conductor de fase, siempre teniendo en cuenta la Tabla 1 de la ITC-BT 07.

6.3. CANALIZACIONES

6.3.1. Canalizaciones DC

El cableado de la parte de corriente continua discurrirá parcialmente enterrado bajo tubo y parte aéreo y sobre propia estructura de los seguidores.

Las uniones en serie entre los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de clase II, realizándose éstas por la parte posterior a los mismos. Los cables irán embridados a las estructuras soportes y pasarán desde la estructura al suelo bajo tubo de protección. Desde este punto partirán hacia los inversores, cuya situación puede apreciarse en los planos.

Las canalizaciones tendrán una anchura de 60 cm, como mínimo y una profundidad tal que permita que los tubos queden a una profundidad mínima de 80 cm. Se recomienda que la zanja se rellene con la misma tierra sacada de la excavación.

6.3.2. Canalizaciones AC

En cuanto a las canalizaciones AC cabe diferenciar entre las correspondientes a alta tensión y las correspondientes a baja tensión.

Para el caso de baja tensión, los conductores se colocarán, directamente enterrados (Cableado generación) y enterrados bajo tubo (Cableado SSAA), a una profundidad mínima de 0,80 m. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá de otra capa de arena o material con características equivalentes.

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

La canalización de alta tensión, se proyecta enterrado bajo tubos de 160 mm y de acuerdo a lo establecido en el **punto 4.2 de la ITC -LAT 06**. Conectará los distintos Centros de Transformación, hasta su conexión con el CPMC.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

En los tramos de canalización donde se ubiquen conductores de distinto voltaje (Alta y baja), así como distinta corriente eléctrica (AC y DC), deberán disponer de una separación física mínima de 25 cm.

6.4. ESQUEMA DE CONEXIÓN

6.4.1. Sistema de Conexión DC

La solución que se adopta para proteger a las personas frente a derivaciones en el lado DC del sistema se compone de dos medidas:

- Configuración Flotante del Generador: Los dos polos están aislados de tierra. Al no existir un camino de retorno para la corriente, esta medida garantiza una protección en el caso de un primer defecto. Esta situación es equivalente a la que se logra con el interruptor diferencial que se prescribe en el RD 1699/2011, 18 de noviembre, en su artículo 14.1., aunque tiene la notoria ventaja de que no precisa aparellaje alguno, puesto que la protección es una característica intrínseca de esta configuración. El único requisito que exige su implantación es que la resistencia de aislamiento, RISO, entre generador y tierra, anterior a la ocurrencia de la derivación, sea tan alta como para limitar la corriente de derivación a un máximo de 100 mA. En la práctica esto es equivalente a imponer que $RISO \geq 1.25 \cdot V_{oc} / 100 \text{ mA}$. Esta condición es no sólo muy fácil de cumplir (las resistencias de aislamiento en generadores reales suelen ser del orden de los MΩ), sino también muy fácil de comprobar, por lo que el recurso a ella es altamente recomendable.
- Vigilancia permanente del aislamiento: Consiste en la incorporación de un dispositivo capaz de medir el valor RISO y de avisar en caso de que, por ocurrencia de algún defecto en la instalación, no se cumpla la condición de seguridad definida en el párrafo anterior. De esta forma, el defecto puede ser reparado antes de que ocurra un segundo defecto que, ahora sí, podría resultar fatal, ya que el primer defecto representa un camino por el que la corriente de retorno podría circular con comodidad. Los inversores elegidos cuentan con un vigilante de aislamiento integrado.

6.4.2. Sistema de Conexión AC

El esquema elegido es el que Unión Fenosa (Grupo Naturgy) utiliza en sus redes de distribución en Castilla la Mancha, con neutro aislado. Por tanto, el neutro de la red trifásica creada en el Centro de Transformación, quedará aislado, sin conexión a tierra, de igual forma que el neutro proveniente de la red de distribución. Además, las masas de la instalación receptora estarán puestas directamente a tierra. Se confirmará con la Cía. Suministradora este extremo adoptando el esquema de conexión correspondiente.

6.5. PROTECCIONES

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. De este modo, se hace una distinción entre protecciones en el lado de corriente continua y protecciones en el lado de corriente alterna.

6.5.1. Protecciones DC

En la parte de continua la protección instalada serán los propios fusibles del inversor, así como los varistores, tanto de DC como de AC. De este modo se consigue impedir que cualquier subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito.

6.5.2. Protecciones AC

Los inversores elegidos contarán con las protecciones exigidas en el R.D. 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia:

- Elementos de corte general
- Interruptor diferencial automático
- Interruptor automático de conexión
- Protecciones de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión.

El ajuste de estas últimas se realizará conforme a la Tabla 1 del Artículo 14 del Real Decreto mencionado anteriormente.

Parámetro	Umbral de Protección	Tiempo de actuación máximo
Sobretensión – fase 1	$U_n + 10\%$	1,5 s
Sobretensión – fase 2	$U_n + 15\%$	0,2 s
Tensión mínima	$U_n - 15\%$	1,5 s
Frecuencia máxima	51 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	48 Hz	3 s

6.6. PUESTA A TIERRA

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras y a todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

La descripción de la red de tierras es la siguiente:

- Se tratará de un hilo de cobre desnudo, de 50 mm² de sección, el cual discurrirá, siempre que sea posible, siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm bajo la rasante. A este hilo se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable aislado de las mismas características indicadas, las estructuras soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.
- El vigilante permanente de aislamiento se debe conectar a la misma tierra de referencia que las estructuras de los paneles, por lo que se deberá unir a la misma conexión equipotencial que todas las tierras comentadas anteriormente. Ante la detección de un fallo de aislamiento, el circuito de control debe cumplir las siguientes funciones:
 - o Debe generar una señal de alarma tanto visual como acústica, de manera que el personal de mantenimiento esté avisado de la situación de peligro.
 - o Debe cortocircuitar los polos positivo y negativo para forzar una tensión nula en el generador fotovoltaico.

6.7. SISTEMAS AUXILIARES

La instalación fotovoltaica necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el correcto funcionamiento de la misma. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de monitorización y control.
- Instalación de un sistema de seguridad.

Para el correcto funcionamiento de los sistemas auxiliares anteriormente mencionados, será necesario contratar una potencia aproximada de **40 kW**, que garantice el suministro eléctrico de los sistemas de control, así como el sistema de vigilancia y anti intrusión entre otros sistemas.

Para la alimentación en baja tensión al alumbrado de la planta y las cámaras de vigilancia, se realiza una instalación fotovoltaica bajo tubo, mediante cable unipolar de cobre con aislamiento 0,6/1 kV XLPE.

6.7.1. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización y control de la instalación debe mostrar y almacenar una serie de datos relacionados con el estado de la instalación en cualquier momento. Está dividido en tres subsistemas principales:

- Subsistema de adquisición: Está formado por los elementos que reciben los valores de cada una de las variables a medir y transforman en señales de tensión (rango mV) o de intensidad (rango mA).
- Subsistema de transmisión: Está formado por los elementos de conexión entre el subsistema de adquisición y el equipo donde se va a realizar el tratamiento de los datos adquiridos. Esta conexión puede ser local (vía RD-485 o bien onda portadora) o remota (vía módem).
- Subsistema de tratamiento de la información: Está formado por el equipo PC que recibirá vía local o remota la información procedente del subsistema de adquisición.

Las variables que deben almacenarse y transmitirse son las siguientes:

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a la red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas.

- Estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los módulos y agrupaciones.
- Intensidad de los módulos y agrupaciones.
- Potencia activa en los módulos y agrupaciones.
- Factor de potencia.
- Tensión de la red.
- Frecuencia de la red.
- Temperatura de los módulos.

Igualmente se podrá disponer de una estación meteorológica que realice registros de radiación solar (directa y difusa por separado), temperatura ambiente, velocidad del viento, etc.

A continuación, se muestra un diagrama de bloques funcional del sistema de control a instalar.

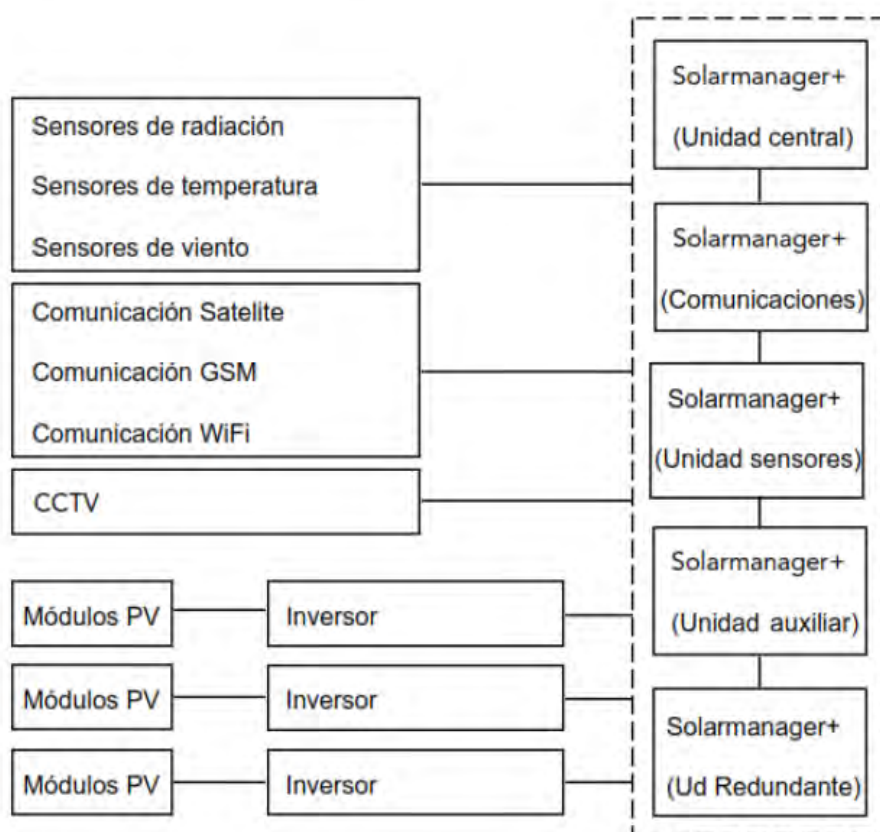


Ilustración 6. Fuente SolarManager

6.7.2. Sistema de Seguridad y Anti Intrusión

Se opta por un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, formado por un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), integrado por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuidas a lo largo del perímetro abarcado por la planta.

Para la instalación del sistema de seguridad, se dispondrán, durante la fase de ejecución del proyecto, unos tubos enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, con un diámetro mínimo de 80 mm, por los que se tenderán los cables de señal y alimentación de las cámaras. Dicha canalización también seguirá el recorrido del perímetro de la planta y la alimentación de las cámaras se trazará desde el centro de gestión (pendiente de confirmación con el promotor).

6.8. OBRA CIVIL

La obra civil que será necesaria ejecutar para la instalación consiste fundamentalmente en las siguientes operaciones:

6.8.1. Estructuras

Las estructuras serán atornilladas o hincadas directamente al terreno.

6.8.2. Canalizaciones

Se describen en el apartado 6.3, así como en planos.

6.8.3. Viales Internos

Se dispondrá de una red de viales internos, tanto en el perímetro como entre los Seguidores, para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento a vehículos y acceso a las instalaciones colindantes, con un ancho estimado de 5 m.

La distancia existente entre los Seguidores será de **13,00 m** – entre ejes – (suficiente para su accesibilidad a través de los viales internos), de la misma forma, la distancia mínima entre los centros de transformación y los contenedores para repuestos con el Seguidor más próximo será de 10 metros, excepto a seguidores ubicados al sur, a los que no ocasiona sombras, siendo fácilmente accesibles a través de los viales internos proyectados.

Para los que se destinen al paso frecuente de vehículos, su sección estará compuesta por una sub-base de zahorra natural o material seleccionado de la zona de 0,2 m de espesor, debidamente compactada y una capa de rodadura de zahorra con un espesor de 0,075 m.

6.8.4. Vallado Perimetral y Accesos

Se instalará un vallado perimetral compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón de masa H-25, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,10 m de altura. En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2,00 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm² con sus tensores y tornillos correspondientes.

Se realizarán accesos a la planta mediante cancelas de 5 m de anchura y 2,00 m de altura en dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 m de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona. Estas medidas se confirmarán según las indicaciones de la administración medioambiental, según sean de aplicación, en número y disposición.

6.8.5. Movimientos de Tierra

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos.

Para la instalación solamente se llevarán a cabo movimientos de tierras para:

- Ejecución de viales interiores
- Nivelación del terreno (desmonte, terraplén)
- Cimentación del centro de transformación
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico

Para la cimentación de los Seguidores no es necesario realizar ningún movimiento de tierras ya que los pilares que los soportan irán directamente hincados sobre el terreno.

6.8.6. Estudio Geotécnico

Como se ha comentado en varios apartados anteriores, se llevará a cabo un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características del terreno y de esta manera conseguir una óptima determinación de cada uno de los trabajos de anclado o cimentación que se lleven a cabo en la zona.

6.8.7. Sistema de Drenaje

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones.

Se tratará de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.

Se llevará a cabo un estudio hidráulico que evite en la medida de lo posible, la entrada descontrolada de aguas provenientes de escorrentías de los terrenos adyacentes.

6.8.8. Zonas de Acopio

Dentro del recinto del parque fotovoltaico se proyecta una zona de acopio de material, así como un contenedor para el almacenamiento de materiales. El área total estimada del conjunto de la zona de acopio es de **0,5 Ha** aproximadamente.

6.8.9. Alumbrado Planta Fotovoltaica

El abastecimiento de energía eléctrica durante la construcción se llevará a cabo, siempre que sea posible, mediante una acometida provisional de obra. En caso contrario se optará por el alquiler de varios grupos electrógenos de potencia suficiente para llevar a cabo la correcta ejecución de la obra. Tras finalizar la construcción, no existirá alumbrado exterior en las instalaciones.

6.8.10. Justificación de la no Existencia de Vertidos Residuales

Durante la construcción de la planta se dejará un baño químico ubicado junto a la zona de acopio. Este baño químico no generará vertidos de aguas residuales.

Durante la construcción será necesario el abastecimiento de agua que se hará mediante bidones o cisternas de 1.000 litros.

Por tanto, no se generarán vertidos residuales en la planta ni durante la construcción ni tras la finalización de esta.

7. CONTROL DE LA VEGETACIÓN Y LIMPIEZA DE MÓDULOS

El control de la vegetación dentro de la planta fotovoltaica se realizará mediante medios mecánicos desbrozando los vegetales de forma que nunca interfieran en la producción de la planta fotovoltaica. Este control se realizará periódicamente dependiendo de cómo afecten las estaciones a la aparición de vegetales.

8. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN CÍA. DISTRIBUIDORA

El dimensionado y justificación de la Línea de Interconexión con Cía. Distribuidora será objeto de un proyecto independiente.

9. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, se considera suficiente para la descripción de la instalación que se pretende desarrollar, quedando el técnico que suscribe a su disposición para cuantas aclaraciones o documentos adicionales sea necesario aportar.

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 70 COIAB

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

2. ANEXOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

1. LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN	1
1.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.	1
1.3. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA.....	5
1.3.1. Demanda de Potencias	5
1.3.2. Resultado Cálculos	5
1.4. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA. INVERSORES -CT1, CT2 Y CT3	12
1.4.1. Demanda de Potencias.	12
1.4.2. Resultado Cálculos	12
1.5. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA. SERVICIOS AUXILIARES.....	14
1.5.1. Demanda de Potencias	14
1.5.2. Resultado Cálculos	14
2. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MT PROPIEDAD DEL CLIENTE	16
2.1. OBJETO.....	16
2.1.1. Características Generales	20
2.1.2. Resultado Cálculos	20
2.2. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN PROPIEDAD CÍA. DISTRIBUIDORA. 15 kV	22
3. CONCLUSIÓN	23

1. LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

En el siguiente apartado se realizará el estudio de cada tramo de la instalación, considerando las líneas eléctricas, canalizaciones y protecciones.

Para el cálculo de las líneas se tendrá en cuenta las siguientes expresiones, bien sea en continua, alterna monofásica o alterna trifásica.

1.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Emplearemos las siguientes fórmulas para el cálculo de las líneas de corriente continua y corriente alterna:

Sistema Trifásico de corriente alterna.

$$I(A) = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot n \cdot \cos \varphi}$$

$$e(V) = \frac{P_c \cdot L}{k \cdot S \cdot U \cdot n}$$

Sistema Monofásico de corriente alterna:

$$I(A) = \frac{P_c}{U \cdot n \cdot \cos \varphi}$$

$$e(V) = \frac{2 \cdot P_c \cdot L}{k \cdot S \cdot U \cdot n}$$

Sistema corriente continua:

$$I(A) = \frac{P_c}{U}$$

$$e(V) = \frac{2 \cdot P_c \cdot L}{k \cdot S \cdot U \cdot n}$$

Siendo,

- **P_c** = Potencia de Cálculo en Watios.
- **L** = Longitud de Cálculo en metros.
- **e** = Caída de tensión en Voltios.
- **K** = Conductividad $\left(\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}\right)$.
- **I** = Intensidad en Amperios.
- **U** = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
- **S** = Sección del conductor en mm².

- **Cos ϕ** = Coseno de ϕ . Factor de potencia.
- **n** = N° de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + \left[(T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2 \right]$$

Siendo,

- **K** = Conductividad del conductor a la temperatura T.
- **ρ** = Resistividad del conductor a la temperatura T.
- **ρ_{20}** = Resistividad del conductor a 20°C.
 - o Cu = $0,017241 \left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \right)$.
 - o Al = $0,028264 \left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \right)$.
- **α** = Coeficiente de temperatura:
 - o Cu = 0,003929
 - o Al = 0,004032
- **T** = Temperatura del conductor (°C).
- **T₀** = Temperatura ambiente (°C):
 - o Cables enterrados = 25°C
 - o Cables al aire = 40°C
- **T_{max}** = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
 - o XLPE, EPR = 90°C.
 - o PVC = 70°C.
- **I** = Intensidad prevista por el conductor (A).
- **I_{max}** = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,42 \cdot I_z$$

Siendo,

- **I_b**: intensidad utilizada en el circuito.
- **I_z**: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
- **I_n**: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.
- **I₂**: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:
 - o a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
 - o a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Resistencia Tierra**PLACA ENTERRADA**

$$R_t = \frac{0,8 \cdot \rho}{P}$$

Siendo,

- **R_t**: Resistencia de tierra (Ω).
- **ρ**: Resistividad del terreno (Ω · m).
- **P**: Perímetro de la placa (m).

PICA VERTICAL

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L}$$

Siendo,

- **R_t**: Resistencia de tierra (Ω).
- **ρ**: Resistividad del terreno (Ω · m).
- **L**: Longitud de la pica (m).
- **n**: Número de Picas.

CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE

$$R_t = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Siendo,

- **R_t**: Resistencia de tierra (Ω).
- **ρ** : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- **L**: Longitud del conductor (m).

ASOCIACIÓN EN PARALELO DE VARIOS ELECTRODOS

$$R_t = \frac{1}{\left(\frac{P}{0,8\rho}\right) + \left(\frac{nL_p}{\rho}\right) + \left(\frac{L_c}{2\rho}\right)}$$

Siendo,

- **R_t**: Resistencia de tierra (Ω).
- **ρ** : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- **P**: Perímetro de la placa (m).
- **n**: Número de Picas
- **L_p**: Longitud de la pica (m).
- **L_c**: Longitud del conductor (m).

1.3. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA

Se han calculado las líneas eléctricas de corriente continua del tramo que comprende desde los strings del módulo hasta el inversor de red.

Para el dimensionamiento del cable se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se considera una caída de tensión máxima del 1,5 %.

En nuestro estudio se emplea cable de Cu de 4 mm² y 6 mm².

El cable presenta las siguientes características.

- SECCIÓN(mm²): 4 mm².
- TEMP.SERVICIO (°C): 25°
- TENSIÓN NOMINAL (V): 0,6/1kV
- CONDUCTOR: PV-ZZ-F
- FLEXIBILIDAD: Clase 5

1.3.1. Demanda de Potencias

Los string están formados por 25 módulos en serie.

Con las siguientes características eléctricas y potencias:

- STRING CON 25 MÓDULOS EN SERIE
- POTENCIA STRING: 14.250 Wp
- I_{mpp} (25°C): 13,48 A
- V_{mpp} (25°C): 1.057,25 V

1.3.2. Resultado Cálculos

	INV	STRING	Enseriados (m)	L. String a Inversor	UP/Down (m)	L. Total String (m)	Imp (Adc)	V _{mpp} (Vdc)	SECCIÓN (mm ²)	COND.	CONDUCT.	ΔV (V)	ΔV (%)
STRING - INVERSOR	01	01	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	01	02	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	01	03	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	01	04	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	01	05	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	01	06	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	01	07	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	01	08	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	01	09	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	01	10	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	01	11	30	29,0	6	65,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,47	0,67%
	01	12	30	31,0	6	67,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,70	0,70%
	01	13	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	01	14	30	6,0	6	42,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,83	0,44%
	01	15	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	01	16	30	6,0	6	42,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,83	0,44%
	01	17	30	21,0	6	57,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,55	0,59%
	01	18	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	01	19	30	21,0	6	57,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,55	0,59%
	01	20	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
STRING - INVERSOR	02	01	30	28,0	6	64,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,35	0,66%
	02	02	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	02	03	30	28,0	6	64,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,35	0,66%
	02	04	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	02	05	30	13,0	6	49,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,63	0,51%
	02	06	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	02	07	30	13,0	6	49,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,63	0,51%
	02	08	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	02	09	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	02	10	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	02	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	02	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	02	13	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	02	14	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	02	15	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	02	16	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	02	17	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	02	18	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	02	19	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	02	20	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
STRING - INVERSOR	03	01	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	03	02	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	03	03	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	03	04	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	03	05	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	03	06	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	03	07	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	03	08	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	03	09	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	03	10	30	30,0	6	66,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,58	0,68%
	03	11	30	8,0	6	44,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,06	0,46%
	03	12	30	10,0	6	46,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,29	0,48%
	03	13	30	8,0	6	44,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,06	0,46%
	03	14	30	10,0	6	46,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,29	0,48%
	03	15	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	03	16	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	03	17	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	03	18	30	25,0	6	61,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,01	0,63%
	03	19	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	03	20	30	25,0	6	61,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,01	0,63%

STRING - INVERSOR	04	01	30	28,0	6	64,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,35	0,66%
	04	02	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	04	03	30	28,0	6	64,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,35	0,66%
	04	04	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	04	05	30	14,0	6	50,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,75	0,52%
	04	06	30	12,0	6	48,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,52	0,50%
	04	07	30	14,0	6	50,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,75	0,52%
	04	08	30	12,0	6	48,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,52	0,50%
	04	09	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	04	10	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	04	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	04	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	04	13	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	04	14	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	04	15	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	04	16	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	04	17	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	04	18	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	04	19	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	04	20	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
STRING - INVERSOR	05	01	30	35,0	6	71,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,16	0,74%
	05	02	30	33,0	6	69,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,93	0,72%
	05	03	30	35,0	6	71,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,16	0,74%
	05	04	30	33,0	6	69,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,93	0,72%
	05	05	30	21,0	6	57,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,55	0,59%
	05	06	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	05	07	30	21,0	6	57,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,55	0,59%
	05	08	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	05	09	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	05	10	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	05	11	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	05	12	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	05	13	30	8,0	6	44,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,06	0,46%
	05	14	30	10,0	6	46,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,29	0,48%
	05	15	30	8,0	6	44,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,06	0,46%
	05	16	30	10,0	6	46,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,29	0,48%
	05	17	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	05	18	30	25,0	6	61,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,01	0,63%
	05	19	30	38,0	6	74,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,50	0,77%
	05	20	30	40,0	6	76,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,73	0,79%
STRING - INVERSOR	06	01	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	06	02	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	06	03	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	06	04	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	06	05	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	06	06	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	06	07	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	06	08	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	06	09	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	06	10	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	06	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	06	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	06	13	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	06	14	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	06	15	30	52,0	6	88,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,11	0,91%
	06	16	30	50,0	6	86,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,88	0,89%
	06	17	30	82,0	6	118,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	13,56	1,22%
	06	18	30	80,0	6	116,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	13,33	1,20%
	06	19	30	87,0	6	123,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	14,13	1,28%
	06	20	30	89,0	6	125,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	14,36	1,30%

STRING - INVERSOR	07	01	30	43,0	6	79,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,08	0,82%
	07	02	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	07	03	30	69,0	6	105,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	12,07	1,09%
	07	04	30	67,0	6	103,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,84	1,07%
	07	05	30	28,0	6	64,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,35	0,66%
	07	06	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	07	07	30	54,0	6	90,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,34	0,93%
	07	08	30	52,0	6	88,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,11	0,91%
	07	09	30	12,0	6	48,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,52	0,50%
	07	10	30	10,0	6	46,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,29	0,48%
	07	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	07	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	07	13	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	07	14	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	07	15	30	31,0	6	67,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,70	0,70%
	07	16	30	33,0	6	69,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,93	0,72%
	07	17	30	46,0	6	82,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,42	0,85%
	07	18	30	48,0	6	84,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,65	0,87%
	07	19	30	60,0	6	96,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,03	1,00%
	07	20	30	62,0	6	98,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,26	1,02%
STRING - INVERSOR	08	01	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	08	02	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	08	03	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	08	04	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	08	05	30	49,0	6	85,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,77	0,88%
	08	06	30	47,0	6	83,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,54	0,86%
	08	07	30	78,0	6	114,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	13,10	1,18%
	08	08	30	76,0	6	112,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	12,87	1,16%
	08	09	30	106,0	6	142,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	16,32	1,47%
	08	10	30	104,0	6	140,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	16,09	1,45%
	08	11	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	08	12	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	08	13	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	08	14	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	08	15	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	08	16	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	08	17	30	62,0	6	98,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,26	1,02%
	08	18	30	60,0	6	96,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,03	1,00%
	08	19	30	92,0	6	128,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	14,71	1,33%
	08	20	30	90,0	6	126,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	14,48	1,31%
STRING - INVERSOR	09	01	30	53,0	6	89,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,23	0,92%
	09	02	30	51,0	6	87,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,00	0,90%
	09	03	30	25,0	6	61,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,01	0,63%
	09	04	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	09	05	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	09	06	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	09	07	30	16,0	6	52,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,98	0,54%
	09	08	30	14,0	6	50,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,75	0,52%
	09	09	30	16,0	6	52,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,98	0,54%
	09	10	30	14,0	6	50,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,75	0,52%
	09	11	30	36,0	6	72,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,27	0,75%
	09	12	30	38,0	6	74,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,50	0,77%
	09	13	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	09	14	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	09	15	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	09	16	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	09	17	30	33,0	6	69,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,93	0,72%
	09	18	30	35,0	6	71,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,16	0,74%
	09	19	30	48,0	6	84,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,65	0,87%
	09	20	30	50,0	6	86,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,88	0,89%

STRING - INVERSOR	10	01	30	49,0	6	85,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,77	0,88%
	10	02	30	47,0	6	83,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,54	0,86%
	10	03	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	10	04	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	10	05	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	10	06	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	10	07	30	36,0	6	72,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,27	0,75%
	10	08	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	10	09	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	10	10	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	10	11	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	10	12	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	10	13	30	37,0	6	73,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,39	0,76%
	10	14	30	35,0	6	71,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,16	0,74%
	10	15	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	10	16	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	10	17	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	10	18	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	10	19	30	23,0	6	59,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,78	0,61%
	10	20	30	25,0	6	61,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,01	0,63%
STRING - INVERSOR	11	01	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	11	02	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	11	03	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	11	04	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	11	05	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	11	06	30	36,0	6	72,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,27	0,75%
	11	07	30	63,0	6	99,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,38	1,03%
	11	08	30	65,0	6	101,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,61	1,05%
	11	09	30	93,0	6	129,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	14,82	1,34%
	11	10	30	95,0	6	131,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	15,05	1,36%
	11	11	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	11	12	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	11	13	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	11	14	30	20,0	6	56,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,44	0,58%
	11	15	30	50,0	6	86,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,88	0,89%
	11	16	30	52,0	6	88,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,11	0,91%
	11	17	30	78,0	6	114,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	13,10	1,18%
	11	18	30	80,0	6	116,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	13,33	1,20%
	11	19	30	106,0	6	142,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	16,32	1,47%
	11	20	30	108,0	6	144,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	16,55	1,49%
STRING - INVERSOR	12	01	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	12	02	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	12	03	30	55,0	6	91,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,46	0,94%
	12	04	30	53,0	6	89,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,23	0,92%
	12	05	30	14,0	6	50,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,75	0,52%
	12	06	30	12,0	6	48,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,52	0,50%
	12	07	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	12	08	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	12	09	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	12	10	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	12	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	12	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	12	13	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	12	14	30	36,0	6	72,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,27	0,75%
	12	15	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	12	16	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	12	17	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	12	18	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	12	19	30	48,0	6	84,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,65	0,87%
	12	20	30	50,0	6	86,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,88	0,89%

STRING - INVERSOR	13	01	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	13	02	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	13	03	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	13	04	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	13	05	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	13	06	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	13	07	30	49,0	6	85,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,77	0,88%
	13	08	30	47,0	6	83,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,54	0,86%
	13	09	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	13	10	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	13	11	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	13	12	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	13	13	30	34,0	6	70,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,04	0,73%
	13	14	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	13	15	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	13	16	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	13	17	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	13	18	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	13	19	30	40,0	6	76,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,73	0,79%
	13	20	30	42,0	6	78,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,96	0,81%
STRING - INVERSOR	14	01	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%
	14	02	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	14	03	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	14	04	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	14	05	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	14	06	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	14	07	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	14	08	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	14	09	30	30,0	6	66,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,58	0,68%
	14	10	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	14	11	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	14	12	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	14	13	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	14	14	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	14	15	30	45,0	6	81,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,31	0,84%
	14	16	30	47,0	6	83,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,54	0,86%
	14	17	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	14	18	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
	14	19	30	17,0	6	53,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,09	0,55%
	14	20	30	19,0	6	55,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,32	0,57%
STRING - INVERSOR	15	01	30	41,0	6	77,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,85	0,80%
	15	02	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	15	03	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	15	04	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	15	05	30	29,0	6	65,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,47	0,67%
	15	06	30	31,0	6	67,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,70	0,70%
	15	07	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	15	08	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	15	09	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	15	10	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	15	11	30	43,0	6	79,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,08	0,82%
	15	12	30	45,0	6	81,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	9,31	0,84%
	15	13	30	16,0	6	52,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,98	0,54%
	15	14	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	15	15	30	16,0	6	52,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,98	0,54%
	15	16	30	18,0	6	54,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,21	0,56%
	15	17	30	59,0	6	95,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,92	0,99%
	15	18	30	61,0	6	97,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,15	1,01%
	15	19	30	31,0	6	67,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,70	0,70%
	15	20	30	33,0	6	69,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,93	0,72%

STRING - INVERSOR	16	01	30	58,0	6	94,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,80	0,98%
	16	02	30	56,0	6	92,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	10,57	0,95%
	16	03	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	16	04	30	30,0	6	66,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,58	0,68%
	16	05	30	32,0	6	68,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,81	0,71%
	16	06	30	30,0	6	66,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,58	0,68%
	16	07	30	62,0	6	98,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,26	1,02%
	16	08	30	60,0	6	96,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	11,03	1,00%
	16	09	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	16	10	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	16	11	30	4,0	6	40,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,60	0,42%
	16	12	30	2,0	6	38,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	4,37	0,39%
	16	13	30	37,0	6	73,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,39	0,76%
	16	14	30	39,0	6	75,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	8,62	0,78%
	16	15	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	16	16	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	16	17	30	9,0	6	45,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,17	0,47%
	16	18	30	11,0	6	47,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	5,40	0,49%
	16	19	30	24,0	6	60,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	6,89	0,62%
	16	20	30	26,0	6	62,00	12,87	1107,25	4	CU	56,00	7,12	0,64%

1.4. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA. INVERSORES -CT1, CT2 Y CT3

Se han calculado las líneas eléctricas de corriente alterna del tramo que comprende desde los inversores de red hasta el cuadro de Baja Tensión.

Para el dimensionamiento del cable se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se considera una caída de tensión máxima del 1,5 %.

1.4.1. Demanda de Potencias.

Se van a instalar cuatro inversores

- HOPESUNHV 250KTL, de 250 kW.
- POTENCIA NOMINAL SALIDA INVERSOR: 250 kW
- INTENSIDAD DE SALIDA: 180,42 A
- TENSIÓN DE SALIDA: 800 V

1.4.2. Resultado Cálculos

	INV	V LINEA (V)	COS PHI	I (A)	Coef. ITC- BT-40.5	I. DE CÁLCULO (A)	TIPO DE CONDUCT.	CONDUCT.	¿ENT. BAJO TUBO?	COEF. ITC BT 07. Tabla 9	¿AGRUP.?	COEF. UNE 60354-5- 52:2014 TABLA B.52-1B	MAX I. ADM. UNE- Tabla B.52.5	MAX I. ADM. CORREG. (A)	S. MIN (mm²)	L (m)	S (mm²). CDT	S. FINAL (mm²)	MAX I. ADM. (A)	Int. Auto. Magne. (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
CONDUCTOR INVERSOR - CT1, CT2 y CT3	1	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	150	300	300	252,976	250	4,46	0,56%
	2	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	80	300	300	252,976	250	2,38	0,30%
	3	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	75	300	300	252,976	250	2,23	0,28%
	4	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,9	326	284,60	300	65	300	300	284,598	250	1,93	0,24%
	5	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,9	326	284,60	300	50	300	300	284,598	250	1,49	0,19%
	6	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	150	300	300	252,976	250	4,46	0,56%
	7	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	55	300	300	252,976	250	1,64	0,20%
	8	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	35	300	300	252,976	250	1,04	0,13%
	9	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,9	326	284,60	300	75	300	300	284,598	250	2,23	0,28%
	10	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,9	326	284,60	300	65	300	300	284,598	250	1,93	0,24%
	11	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	65	300	300	252,976	250	1,93	0,24%
	12	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	40	300	300	252,976	250	1,19	0,15%
	13	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	50	300	300	252,976	250	1,49	0,19%
	14	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	90	300	300	252,976	250	2,68	0,33%
	15	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	55	300	300	252,976	250	1,64	0,20%
	16	800	1	180,42	1,25	225,53	AL	35	NO	0,97	SI	0,8	326	252,98	300	90	300	300	252,976	250	2,68	0,33%

1.5. CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA. SERVICIOS AUXILIARES

Se han calculado las líneas eléctricas de corriente alterna del tramo que comprende desde el Transformador de servicios auxiliares hasta los elementos de alumbrado y fuerza correspondientes.

Para el dimensionamiento del cable se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-07 ó 19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el tipo de canalización, la parte de la instalación y el tipo, número y naturaleza de los conductores y aislantes empleados.

Se considerará la caída de tensión con los valores máximos de 4,5 % en alumbrado y 6,5 % en los demás usos según establece la instrucción ITC-BT-19, al tratarse de suministro a través de un centro de transformación propio.

1.5.1. Demanda de Potencias

Se van a instalar elementos de fuerza y alumbrado comunes en todos los centros de transformación y maniobra (seccionamiento, protección y medida), con las siguientes potencias:

- ALUMBRADO CASETA: 232 W
- USOS VARIOS: 1.500 W
- SISTEMA DE SEGURIDAD: 600 W
- CLIMATIZACIÓN: 2.000W – 1000W (CPMC - CTs)
- MONITORIZACIÓN: 2.000 W

Dependiendo de la ubicación y número de los focos de alumbrado proyectados, variará la potencia, así como la caída de tensión por circuito.

1.5.2. Resultado Cálculos

PARCELA	Circuito	P. INSTALADA (W)	V LINEA (V)	COS PHI	I (A)	TIPO CABLE Y AISLAMIENTO	TIPO DE CONDUCTO R	CONDUCTIVIDAD	¿TIPO INSTALACIÓN?	¿BAJO TUBO?	Diámetro tubo (mm) ITC BT- 21	COEF. ITC BT 07. Apl 3.1.3	¿AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS?	COEF. UNE 60364-5- 52:2014 TABLA B.52.19	MAX INTENSIDAD ADMISIBLE . UNE- 60364-5-52:2014 Tablas B.52	MAX I. ADM. CORREG. (A)	SECCIÓN MÍNIMA (mm²)	LONGITUD (m)	SECCIÓN ESCOGIDA (mm²). CDT	MAX I. ADM. DEL CONDUCTO R (A)	I. NOM. PROTECCIÓN TÉRMICA. Int. Auto. Magne. (A)	AV (V)	AV (%)
40	ACOMETIDA TRAF0 SSAA	30328	400	0,8	54,72	RV-K(Eca)-0,6/1kV	AL	35	D1	SI	90	1	NO	1	75	75	25	10	25	75	63	0,002	0,0005%
	LGA	30328	400	0,8	54,72	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	63	1	NO	1	75	75	16	10	16	75	63	0,002	0,0005%
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	30328	400	0,8	54,72	RV-K(Eca)-0,6/1kV	AL	35	D1	SI	90	1	NO	1	75	75	25	1	25	75	63	0,0002	0,00005%
	LÍNEA 1 (CPMC)	6332	230	0,8	34,41	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	NO	63	1	NO	1	57	57	10	5	10	57	40	0,002	0,001%
	ALUMBR. CPMC	232	230	0,9	1,12	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	17,5	17,5	1,5	12	1,5	17,5	10	0,001	0,001%
	USOS VARIOS	1500	230	0,8	8,15	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	1	2,5	24	16	0,000	0,000%
	SISTEMA DE SEGURIDAD	600	230	0,8	3,26	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,002	0,001%
	CLIMATIZACIÓN	2000	230	0,8	13,59	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	20	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,005	0,002%
	MONITORIZACIÓN	2000	230	0,8	10,87	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,01	0,002%
40	LÍNEA 2	8000	230	0,9	38,65	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	C	NO	-	1	NO	1	46	46	6	0,5	6	46	40	0,0005	0,0002%
	ALUMBR. EXT L1	4000	230	0,9	19,32	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	50	1	NO	0,7	53	37,1	6	891	6	37,1	20	0,40	0,17%
	ALUMBR. EXT L2	4000	230	0,9	19,32	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	50	1	NO	0,7	53	37,1	6	966	6	37,1	20	0,43	0,19%
40	LÍNEA 3 (CT3)	5332	230	0,8	28,98	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	50	1	SI	0,7	53	37,1	6	130	6	37,1	32	0,08	0,03%
	ALUMBR. CT3	232	230	0,9	1,12	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	17,5	17,5	1,5	12	1,5	17,5	10	0,001	0,001%
	USOS VARIOS	1500	230	0,8	8,15	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	1	2,5	24	16	0,000	0,000%
	SISTEMA DE SEGURIDAD	600	230	0,8	3,26	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,002	0,001%
	CLIMATIZACIÓN	1000	230	0,8	6,79	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	20	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,003	0,001%
	MONITORIZACIÓN	2000	230	0,8	10,87	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,01	0,002%
40	LÍNEA 4 (CT2)	5332	230	0,8	28,98	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	50	1	SI	0,7	53	37,1	6	280	6	37,10	32	0,168	0,07%
	ALUMBR. CT2	232	230	0,9	1,12	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	17,5	17,5	1,5	12	1,5	17,5	10	0,001	0,001%
	USOS VARIOS	1500	230	0,8	8,15	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	1	2,5	24	16	0,000	0,000%
	SISTEMA DE SEGURIDAD	600	230	0,8	3,26	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,002	0,001%
	CLIMATIZACIÓN	1000	230	0,8	6,79	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	20	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,003	0,001%
	MONITORIZACIÓN	2000	230	0,8	10,87	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,01	0,002%
40	LÍNEA 5 (CT1)	5332	230	0,8	28,98	RV-K(Eca)-0,6/1kV	CU	56	D1	SI	50	1	SI	0,7	53	37,1	6	560	6	37,10	32	0,336	0,15%
	ALUMBR. CT1	232	230	0,9	1,12	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	17,5	17,5	1,5	12	1,5	17,5	10	0,001	0,001%
	USOS VARIOS	1500	230	0,8	8,15	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	1	2,5	24	16	0,000	0,000%
	SISTEMA DE SEGURIDAD	600	230	0,8	3,26	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,002	0,001%
	CLIMATIZACIÓN	1000	230	0,8	6,79	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	20	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,003	0,001%
	MONITORIZACIÓN	2000	230	0,8	10,87	H07V-K(Eca)-750V	CU	56	B1	SI	16	1	NO	1	24	24	2,5	10	2,5	24	16	0,01	0,002%

2. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MT PROPIEDAD DEL CLIENTE

2.1. OBJETO.

En el siguiente apartado se realizará el estudio de la instalación de una línea subterránea de media tensión que realice la función de línea subterránea MT propiedad del Cliente de la planta fotovoltaica objeto del proyecto, considerando el cableado eléctrico, canalización y protecciones.

La presente línea estará compuesta de **tres tramos principales**. **El primer tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 280 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT1, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CT2. **El segundo tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 150 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT2, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CT3. **El tercer tramo**, se proyecta con una longitud total aproximada de 130 metros, iniciando su recorrido en los terminales de la celda de línea de salida del CT3, y finalizando en los terminales de la celda de entrada del CPMC.

El **último tramo** referente a la conexión del CPMC con el CS, propiedad de la Cía. Distribuidora, se proyecta con una longitud menor a 5 metros, no siendo necesario su enterramiento bajo terreno al conectarse desde los terminales de la celda de salida del CPMC hasta los terminales de la Celda de entrada del CS adosado, siendo estos terminales de entrada el punto frontera entre las instalaciones propiedad del Cliente y las instalaciones propiedad de la Cía. Distribuidora, véase plano nº 10 – “ESQUEMA UNIFILAR MT”.

- **Intensidad máxima admisible en régimen permanente**

Para ello se obtiene la intensidad admisible en servicio permanente, que viene determinada por la tabla 05 de la ITC-LAT-06 en función del tipo de aislamiento y tensión asignada:

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θ_s	Cortocircuito Occ ($t \leq 5s$)
Policloruro de vinilo (PVC)* $S \leq 300 \text{ mm}^2$ $S > 300 \text{ mm}^2$	70	160
	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105 para $U_o/U \leq 18/30 \text{ kV}$ 90 para $U_o/U > 18/30 \text{ kV}$	250

En función del tipo de instalación y características del terreno se aplican los factores de corrección correspondientes para el cálculo de la intensidad admisible:

- o Tipo de instalación (directamente enterrada, bajo tubo enterrado, etc.)
- o Resistividad térmica del terreno.
- o T^a del terreno.
- o Profundidad del cable
- o Distancia entre ternos

Se ha seleccionado un cable de **240 mm²**, para las líneas subterráneas de MT propiedad del Cliente, conductor de Aluminio y aislamiento RHZI (XLPE), tensión asignada 12/20 kV.

La intensidad admisible del cable seleccionado, de **320 A**, es muy superior a la intensidad máxima de salida de CT1, CT2, CT3 y CPMC.

Se proyecta la existencia de una agrupación de circuitos, a saber, la existente con los circuitos de alterna en BT de acuerdo a la distribución eléctrica proyectada.

De esta forma, se aplica un factor de conversión de **0,8**, de acuerdo a lo establecido en la tabla 10 del ITC-06.

Se aplica simultáneamente un segundo coeficiente de reducción, de valor igual a **0,96**, como consecuencia de su profundidad de instalación, de acuerdo a lo establecido en la tabla 11 del ITC-06.

De esta forma se obtiene una intensidad admisible final de **245,76 A**, sigue siendo muy superior a la intensidad máxima de salida del CT1, CT2, CT3 y CPMC, respectivamente.

- **Intensidad máxima admisible en cortocircuito**

A partir de la tabla 26 de la ITC-LAT-06 se calcula la intensidad de cortocircuito admisible.

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U < 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Para ello se calcula la **densidad de corriente** admisible para una actuación de las protecciones en un tiempo máximo de **1 segundo**, teniendo en cuenta el aislamiento utilizado y la diferencia entre la temperatura máxima en servicio permanente y la temperatura admisible en cortocircuito, así como la potencia de cortocircuito máxima aportada por la distribuidora, con un valor de **415,0 MVA** para la tensión de 15 kV.

Se empleará un cableado de aluminio con aislante de HEPR, de 150 mm².

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U_{cc}} = \frac{415,0}{\sqrt{3} 15} = 15,97 \text{ kA}$$

$$I_{cc.adm} = \text{Dens}_{cc.adm} \cdot S = 94 \cdot 240 = 22,56 \text{ kA}$$

Para la sección más desfavorable obtenemos una intensidad de cortocircuito admisible de **22,56 kA**, valor superior a la intensidad de cortocircuito calculada anteriormente (**15,97 k A**).

CUMPLE.

- **Caída de Tensión**

Una vez definida la sección de los cables según el criterio de intensidad máxima admisible, se debe comprobar que la caída de tensión en el circuito con esa configuración, no supera el 3%, condición reglamentaria para instalaciones de MT.

Si no se cumple este criterio, se debe modificar la sección establecida según el criterio de diseño de intensidad máxima admisible hasta lograr que se cumpla esta condición.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

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

Donde:

- o ΔU : caída de tensión en V.
- o I : intensidad de la línea en A.
- o R : resistencia del conductor en Ω/km .
- o X : reactancia inductiva en Ω/km .
- o L : longitud en km.

De acuerdo a los resultados indicados en el punto 2.1.2 del presente documento, haciendo uso de la fórmula anteriormente descrita, se puede justificar su cumplimiento, al tener una caída de tensión inferior al 5%.

$$\begin{aligned} \Delta U_{Total} &= \Delta U_{CT1-CT2} + \Delta U_{CT2-CT3} + \Delta U_{CT3-CPMC} + \Delta U_{CPMC-CS} = \\ &= 3,38 \text{ V} + 3,62 \text{ V} + 5,02 \text{ V} + 0,15 \text{ V} = 12,18 \text{ V} = 0,08 \% < 5 \% \rightarrow \textbf{CUMPLE} \end{aligned}$$

- **Pérdida de Potencia**

La potencia que pueden transportar las líneas está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar viene limitada por la intensidad máxima.

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max.adm} \cos \phi$$

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P(W) = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Una vez comprobados todos los criterios indicados, confirmamos que para las líneas subterráneas de MT propiedad del Cliente se puede emplear cable AL RHZ1-2OL con sección **240 mm²**, de 12/20 kV (en el anexo de fichas técnicas se pueden comprobar las características de este cable).

2.1.1. Características Generales

Las características generales de la red son:

- Tensión(V): **15.000**
- C.d.t. máx.(%): **5**
- P. Nominal (kW): **1250** (CT₁ – CT₂), **2500** (CT₂ – CT₂), **4000** (CT₃ – CPMC) y **4000** (CPMC – CS)
- Coef. Agrupación: **0,8**

2.1.2. Resultado Cálculos

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MT PROPIEDAD CLIENTE	V LINEA (V)	COS ϕ	P. TRAFOS. S (KVA)	I (A)	TIPO DE CONDUCT.	CONDUCT.	¿ENT. BAJO TUBO?	COEF. ITC LAT 06. Tabla 11	¿AGRUP.?	COEF. ITC LAT 06. Tabla 10	I.Max. Adm. FICHA TÉCNICA UFD	MAX I.ADM. CORREG. (A)	S. MIN (mm ²)	L (m)	S (mm ²). CDT	S. FINAL (mm ²)	R. 20 °c (Ω /km)	X (Ω /km))	ΔV (V)	ΔV (%)	P MAX. (kW)	ΔP (W)	ΔP (%)
(CT1 - CT2)	15000	0,95	1250	45,71	AL	28	SI	0,96	SI	0,8	320	245,76	240	280	240	240	0,125	0,108	3,38	0,02%	6065,78	219,36	0,018%
(CT2 - CT3)	15000	0,95	2500	91,41	AL	28	SI	0,96	SI	0,8	320	245,76	240	150	240	240	0,125	0,108	3,62	0,02%	6065,78	470,05	0,020%
(CT3 - CPMC)	15000	0,95	4000	146,26	AL	28	SI	0,96	SI	0,8	320	245,76	240	130	240	240	0,125	0,108	5,02	0,03%	6065,78	1042,89	0,027%
(CPMC - CS)	15000	0,95	4000	146,26	AL	28	SI	0,96	SI	0,8	320	245,76	240	4	240	240	0,125	0,108	0,15	0,00%	6065,78	32,09	0,001%
TOTAL																			12,18	0,08%		1764,39	0,067%

2.2. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN PROPIEDAD CÍA. DISTRIBUIDORA. 15 kV

El dimensionado y justificación de la idoneidad de la línea de interconexión propiedad de UFD, Grupo Naturgy, con origen en el Centro de Seccionamiento (CS) y final en el Punto de Conexión, es objeto de proyecto independiente.

3. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, se considera suficiente para garantizar un correcto y seguro diseño de la instalación eléctrica que se pretende desarrollar, quedando el técnico que suscribe a su disposición para cuantas aclaraciones o documentos adicionales sea necesario aportar.

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 70 COIAB

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO II. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Tiger Neo N-type

72HL4-BDV

550-570 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

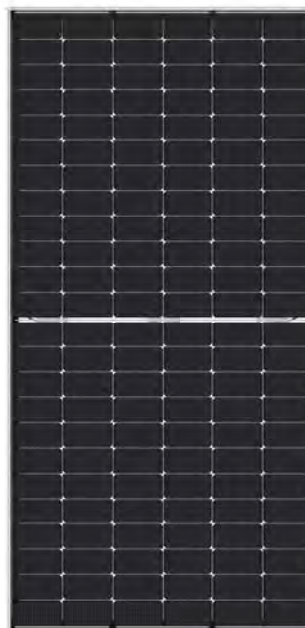
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



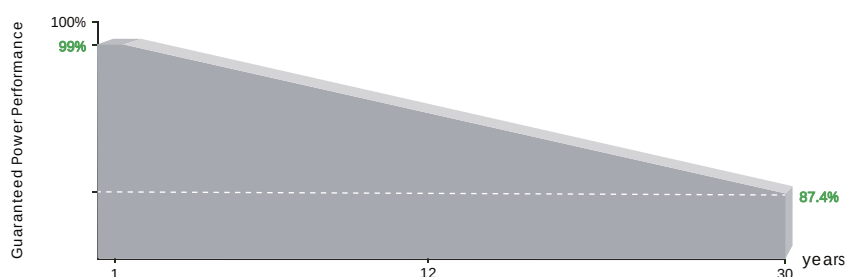
Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

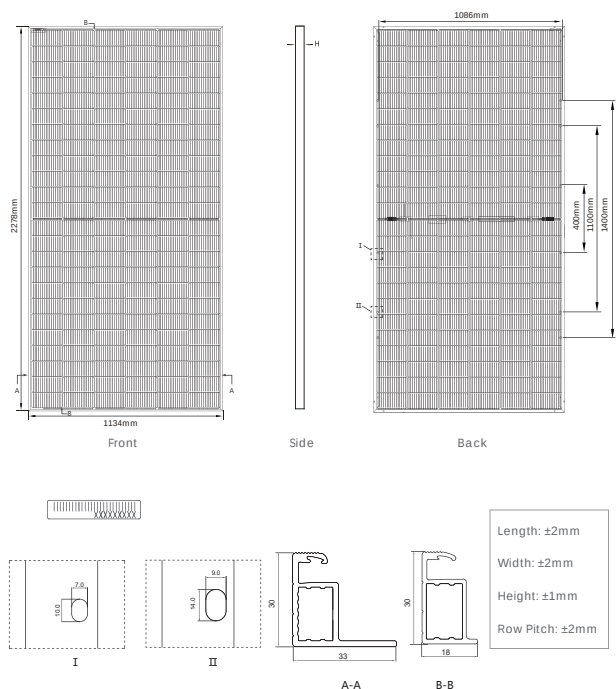


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

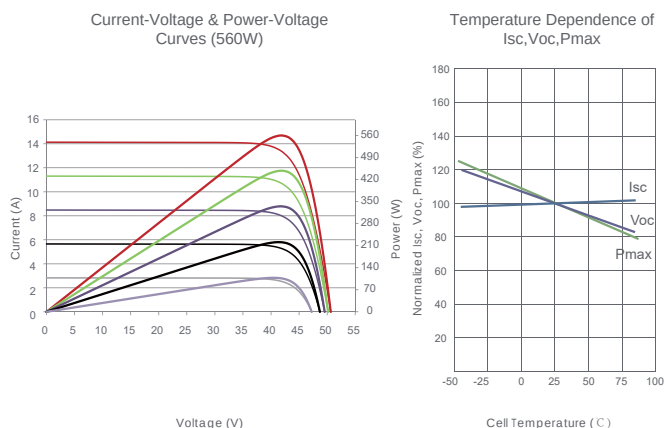


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 720pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6×24)
Dimensions	2278×1134×30mm (89.69×44.65×1.18 inch)
Weight	32 kg (70.55 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM550N-72HL4-BDV		JKM555N-72HL4-BDV		JKM560N-72HL4-BDV		JKM565N-72HL4-BDV		JKM570N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	550Wp	414Wp	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.58V	39.13V	41.77V	39.26V	41.95V	39.39V	42.14V	39.52V	42.29V	39.65V
Maximum Power Current (Imp)	13.23A	10.57A	13.29A	10.63A	13.35A	10.69A	13.41A	10.75A	13.48A	10.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.27V	47.75V	50.47V	47.94V	50.67V	48.13V	50.87V	48.32V	51.07V	48.51V
Short-circuit Current (Isc)	14.01A	11.31A	14.07A	11.36A	14.13A	11.41A	14.19A	11.46A	14.25A	11.50A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.48%		21.68%		21.87%		22.07%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

5%	Maximum Power (Pmax)	578Wp	583Wp	588Wp	593Wp	599Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.36%	22.56%	22.77%	22.97%	23.17%
15%	Maximum Power (Pmax)	633Wp	638Wp	644Wp	650Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.48%	24.71%	24.93%	25.15%	25.37%
25%	Maximum Power (Pmax)	688Wp	694Wp	700Wp	706Wp	713Wp
	Module Efficiency STC (%)	26.61%	26.86%	27.10%	27.34%	27.58%

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO III. INVERSOR

HOPEWIND

GREEN UTILITY SOLUTION

PV Grid-tied Inverter

hopeSunHV 250KTL



FEATURES



High-efficiency

- 12 MPPTs with Max. efficiency 99.01%
- Compatible with 500Wp + bifacial modules
- Highly-precise intelligent string detection



User Friendly

- Active and reactive power regulation
- Compatible with weak grid situation
- Remote firmware upgrade



Reliable

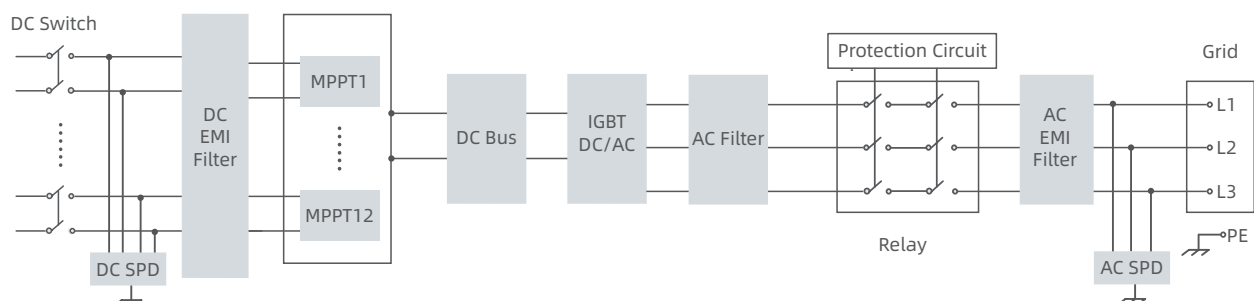
- Built-in Type II DC SPD & AC SPD
- Built-in PID recovery function
- Compatible in harsh environmental conditions



Economy Friendly

- Compatible with Aluminium cable
- PLC communication to reduce cost
- Night SVG function (optional)

TOPOLOGICAL GRAPH



PARAMETERS

Model	hopeSunHV 250KTL
DC Input	
Max. PV Input Power	375 kW
Max. Input Voltage	1500 V
Starting Voltage	500 V
MPPT Voltage Range	500~1500 V
MPPT Range Full Load	820~1320 V
Max. Input Current Per MPPT	12 × 30 A
Max. Short-circuit Current	12 × 45 A
Number of DC Inputs	12 × 2
Number of MPP Trackers	12
AC Output	
Rated Output Power	250 kW
Max. Output Power	255 kW
Rated Output Voltage	800 V (3P + PE)
Operating Voltage Range	680~880 V
Rated Output Current	180.4 A
Max. Output Current	184 A
Rated Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Power Factor	>0.99 (0.8 leading~0.8 lagging)
Harmonic (THDi)	<3% (at rated power)
Efficiency	
Max. Efficiency	99.01%
European Efficiency	98.55%
Protection	
Surge Protection	DC type II / AC type II
Insulation Impedance Detection	Yes
Residual Leakage Current Detection	Yes
PV String Connection Detection	Yes
PV Reverse Polarity Protection	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
Output Overcurrent Protection	Yes
DC Switch	Yes
General Parameters	
Dimensions (W × H × D)	1090 × 809 × 339 mm
Weight	≤115 kg
Protection Degree	IP66
Operating Temperature Range	-25~+60°C
Cooling System	Smart air cooling
Topology	Transformerless
Operating Altitude	4000 m (>3000 m derating)
Display	LED indicator
Communication	RS485 / PLC
DC Connection Type	DC connector (4~6 mm ²)
AC Connection Type	OT / DT terminal



PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO IV. SEGUIDOR FOTOVOLTAICO



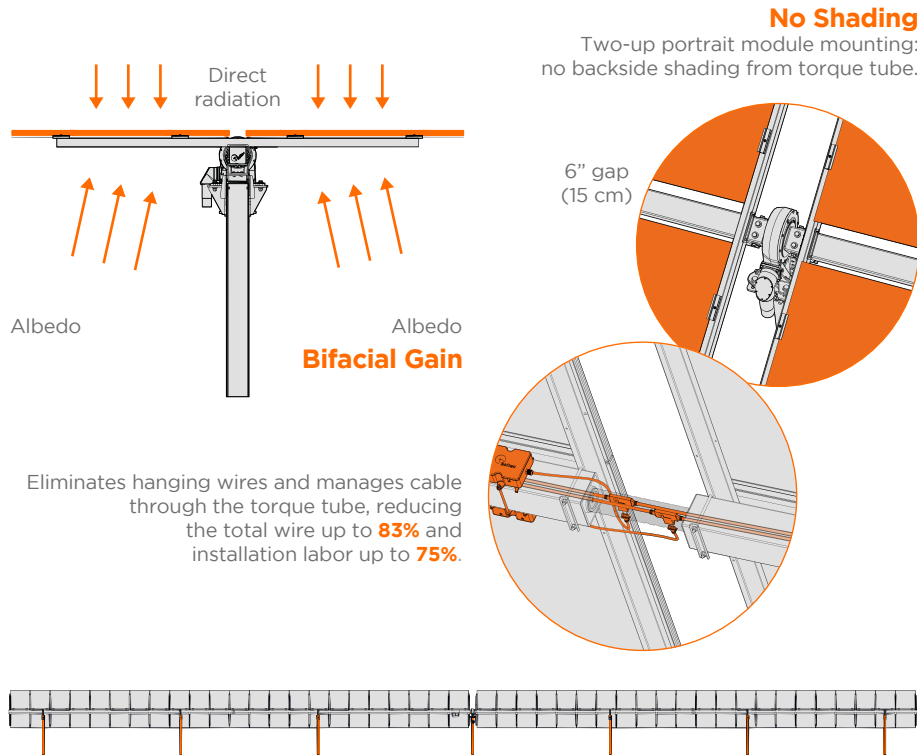
From both
sides now

The next-generation-now horizontal single-axis solar tracker



Bifacial Yield Boost

The SF7 standard configuration enables cost-effective installation, operation, and innovation such as the bifacial tracking solution.



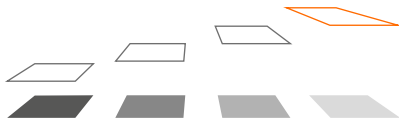
No Shading

Two-up portrait module mounting: no backside shading from torque tube.

Bifacial Gain

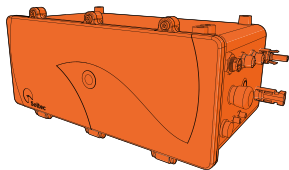
Only 7 piles per every 90 modules and no dampers, minimizing the number of objects shading the rear side of the modules. 46% fewer piles per MW.

Taller Tracker



Bifacial performance is increased by height of installation, reducing shadow intensity projection.

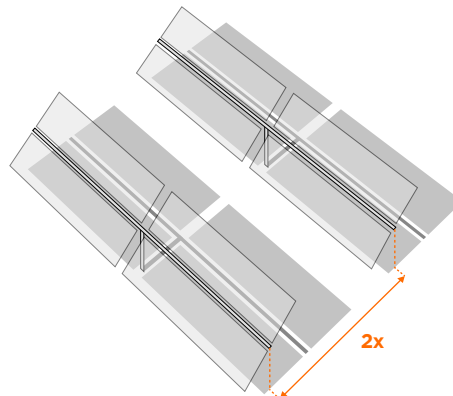
Highest Power Density



SF7 is **Self-Powered PV Series** and does not require an extra module. More PV active area per tracker for better land-use.

2x Wider Aisles

Maximize reflected solar energy (albedo) while improve O&M accessibility for modules washing and vegetation control.



Single-Axis Tracker

UNITED STATES

5800 Las Positas Road
Livermore, CA 94551
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

SPAIN

(Murcia)
info@soltec.com
+34 968 603 153
(Madrid)
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

BRAZIL

brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MEXICO

mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE

chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU

peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA

india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA

australia@soltec.com
+61 2 8067 8811

CHINA

china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA

argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT

egypt@soltec.com

B&V Bankability report
DNV GL Technology
Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

2 year background
industrial operation



www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec America LLC • SF7.180509US

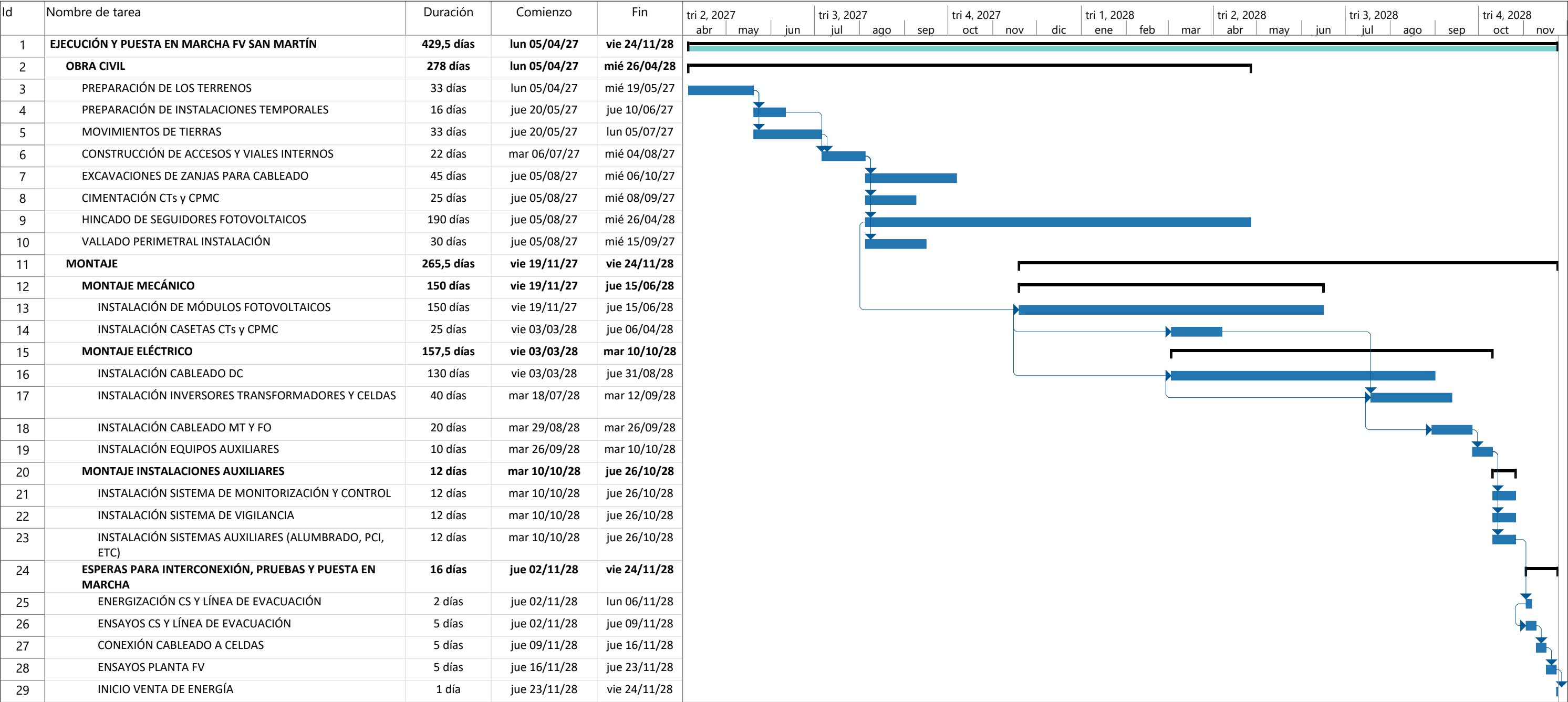
PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO V. PROGRAMA DE EJECUCIÓN



Proyecto: PROYECTO FV SAN M
Fecha: mié 16/04/25

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

Página 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO VI. CONFIRMACIÓN CONDICIONES DE CONEXIÓN

CLERE IBÉRICA 3 SL
AVDA Matapiñonera, 11; 2; 114
28703, SAN SEBASTIAN DE LOS REYES
MADRID ESPAÑA

13/04/2023

Solicitud nº: EXP918423020220
Dirección: 3, 40, 28330, SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID
Capacidad de acceso solicitada: 4.000,00 kW
Capacidad de acceso concedida: 4.000,00 kW

¡Ya lo tenemos! Te enviamos la propuesta previa para tu solicitud de acceso y conexión

Hola ,

Te enviamos la propuesta previa para tu solicitud de acceso y conexión, que contiene:

- o **Información técnica** sobre el punto de conexión.
- o **Informe de aceptabilidad** (solo en caso de que haya sido necesario solicitar la aceptabilidad al operador del sistema -REE- o a otro distribuidor).
- o **Condiciones técnicas** de la conexión. Recuerda que las condiciones técnicas de los trabajos de extensión sólo se incluirán en caso de que nos lo hayas pedido.

Puedes encontrar la propuesta previa al final de este documento, en los anexos.

Además, te enviamos las condiciones económicas en una comunicación aparte.

Ten en cuenta ...

Necesitamos que nos digas si aceptas esta propuesta previa. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación, consideraremos que has desistido de tu solicitud y supondrá la cancelación del expediente.

Recuerda ...

Puedes gestionar tu solicitud y adjuntar la documentación desde tu **área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red".

¡Muchas gracias por tu confianza!

El equipo de UFD

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/>).

Haz tus gestiones en nuestra **área privada digital**. ¡Te beneficiarás de mejores prestaciones!



Consulta tu consumo eléctrico



Autoriza a un gestor o a un asesor energético



Solicita una nueva conexión a nuestra red



Solicita una nueva conexión de generación o autoconsumo



Tramita una consulta, solicitud o reclamación

Regístrate ahora en nuestra web www.ufd.es

Estudio de acceso y conexión:

a) Puntos de conexión y medida propuestos:

Expediente: EXP918423020220

Titular: CLERE IBÉRICA 3 SL

CIF Titular: B05495528

Nombre Instalación: FV SAN MARTIN

Ubicación Instalación: SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID)

Potencia Concedida (KW): 4.000,00

Punto de conexión: La conexión se efectuará en el apoyo RLB0XGLM//13 de la línea aérea de media tensión SM1703 realizando entrada/salida

Línea: SM1703

Subestación: SM1 SAN MARTIN I

Tipo de acometida: Entrada/Salida

b) Tensión máxima y mínima de la red en el punto de conexión

Tensión (kV): 15.0

c) Potencia de cortocircuito

Sc_c máx. (MVA): 415.0

Sc_c mín.(MVA): 109.45

d) Observaciones:

La conexión se efectuará en el apoyo RLB0XGLM//13 de la línea aérea de media tensión SM1703 realizando entrada/salida e instalando en las proximidades del entronque centro de seccionamiento equipado con telecontrol en las celdas de salida de línea y cliente, vía de comunicación GPRS/3G. De forma contigua al centro de seccionamiento y en envolvente independiente, se deberá instalar el centro de protección y medida conforme a las especificaciones técnicas de UFD y siendo ambos accesibles desde la vía pública. En caso de que la instalación de generación no cuente con los equipos anti-isla adecuados según Normas UNE EN 62116 V2 y UNE 206006 IN o UNE-206007.1-IN y especificación de UFD, se deberá dotar en subestaciones a la posición de salida de MT PTW708A de un equipo detector de presencia de tensión. De acuerdo con el artículo 65 del RD 1955/2000, el citado acceso podrá restringirse temporalmente para garantizar el cumplimiento de los criterios de seguridad y fiabilidad establecidos para la operación y mantenimiento de las redes de distribución.

El expediente EXP918423020220 sustituye al expediente EXP918422100043 a efectos de fecha de prelación.

EXPEDIENTE 918423020220
FOT.- POLÍGONO 3, PARCELA 40 (SAN MARTIN DE LA VEGA)
POTENCIA 4000kW

Pliego de Condiciones Técnicas

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar a las nuevas instalaciones

En relación con la PROVISIÓN DE SERVICIO que se indica, de acuerdo con la solución eléctrica aprobada, es necesario realizar los trabajos que se describen a continuación para adecuar a "posición de línea con generación" la celda de 15kV de la subestación de UFD de cabecera, posición PTW708A, subestación Warner, de acuerdo con el correspondiente presupuesto.

1. SUMINISTRO Y MONTAJE DE DETECTOR DE TENSIÓN Y REFORMA DE LA POSICIÓN

Suministro y montaje de sistema seguro de detección de presencia de tensión capacitivo CAPDIS, con señalización luminosa permanente y contactos libres de potencial, para enclavamiento de la actuación del reenganchador automático en caso de presencia de tensión en línea. Nuevos cableados de las señales normalizadas de acuerdo con la posición de línea cogeneración de UFD. Incluye las modificaciones de herrajes necesarias para el montaje en la celda. También incluye las reformas necesarias en el cuadro de control y protecciones de la posición.

2. PRUEBAS FINALES Y PUESTA EN SERVICIO DE LA POSICIÓN EN SUBESTACIÓN DE UFD

Pruebas de las protecciones de la posición de cabecera adaptada con detector de tensión. Comprobación de bloqueo de cierre y al reenganche por presencia de tensión en línea. Puesta en servicio.

3. PRUEBAS DE TELECONTROL DE LA POSICIÓN ADAPTADA CON CAPDIS

Pruebas de telecontrol de la posición de cabecera adaptada con detector de tensión. Modificación de las Bases de Datos de SCADA y comprobación de todas las señales de telecontrol hasta el Centro de Operación de Red de UFD (COR).

4. EQUIPO DE OPERACIÓN LOCAL

Maniobras y operaciones para crear o eliminar la zona de descargo bajo la dirección del COR, desde el inicio del desplazamiento de la brigada hasta la finalización de la actuación.

5. REVISIÓN COLECCIÓN PLANOS DESARROLLADOS Y CABLEADOS POSICIÓN Y TELECONTROL

Ingeniería de modificación de la posición de cabecera en subestación de UFD para instalación del detector de tensión de línea y de los elementos de protección y telecontrol necesarios para adaptar la posición de línea a posición con generador en derivación, de acuerdo con los esquemas tipo de UFD. Elaboración de copia del proyecto con las modificaciones realizadas durante el montaje (rojos y amarillos).

6. JORNADA BRIGADA TRABAJOS EN TENSIÓN

Jornada de brigada de trabajos en tensión hasta 45 kV. Incluye jornada de trabajo con todos los gastos y desplazamientos. Incluye asimismo la gestión y ejecución de los posibles descargos/regímenes especiales.

NOTAS:

1. Plazo de entrega: 9 meses. Este plazo comenzará a contar a partir de la fecha en que se haga efectivo el importe del presente presupuesto.
2. Las actuaciones extraordinarias que UFD tenga que realizar por causas imputables al generador serán facturadas aparte.

13/04/2023

Solicitud nº: EXP918423020220
Dirección: 3, 40, 28330, SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID
Capacidad de acceso solicitada: 4.000,00 kW
Capacidad de acceso concedida: 4.000,00 kW

Pliego de condiciones técnicas de los trabajos de refuerzo:

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

- Adecuación y reforma de líneas aéreas.
- Construcción de líneas aéreas.
- Desmontaje de líneas aéreas.
- Construcción de líneas subterráneas.
- Adecuación y reforma de centros de transformación.
- Construcción de centros de transformación.
- Adecuación, reforma y ampliación de subestaciones.
- Trabajos de entronque y conexión a la red.

Ten en cuenta que...

Los trabajos detallados en este apartado, incluidos los de entronque y conexión a nuestras instalaciones, los realizaremos desde UFD, por estar así previsto en la normativa.¹ Te enviaremos en otra comunicación el presupuesto económico detallado de los trabajos indicados en este documento.

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion>).

13/04/2023

Solicitud nº: EXP918423020220
Dirección: 3, 40, 28330, SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID
Capacidad de acceso solicitada: 4.000,00 kW
Capacidad de acceso concedida: 4.000,00 kW

Pliego de condiciones técnicas de los trabajos de extensión

Trabajos necesarios para ejecutar la nueva extensión de red eléctrica desde la red de distribución existente hasta el primer elemento de la instalación propiedad del solicitante¹:

- Construcción de líneas subterráneas.
- Construcción de centros de transformación.

Como nos has comunicado, te comprometes a realizar las siguientes actuaciones con un instalador legalmente autorizado y siempre de acuerdo a los proyectos tipo de UFD:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción
90420	2	ENSAYO RECEPCIÓN TRAMO CABLE SUBTERRÁNEO MT 1 TERNA
CSA04	302	M. ZANJA EN TIERRA (0,40X1,00M)
CSB15	302	M. CRUCE CALZADA CON 2 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. HORMIGONADO
CSD25	320	M. LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA 12/20 KV 1X240 AL
CSD26	320	M. LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA 12/20 KV 1X240 AL CIRCUITO ADICIONAL EN OBRA
CSE06	2	CONJUNTO TERMINACION EXTERIOR 12/20 KV - 1X 95/150/240 AL
CSE14	2	CONJUNTO TERMINACION ATORNILLABLE EN T 2R 240MM2 12/20 KV APANTALLADA
CCH09	1	CENTRO SECCIONAMIENTO SUPERFICIE 3L 2TC

¹ En caso de que las nuevas instalaciones necesarias desde el punto frontera hasta el punto de conexión con la red de distribución existente, incluida la posición de conexión a la subestación, o en su caso, la celda de conexión a un centro de transformación, vayan a ser utilizadas por más de un consumidor y/o generador, excepto si pueden ser consideradas infraestructuras compartidas de evacuación, y sean realizadas directamente por el solicitante, se tendrán que ceder al distribuidor de la zona, quien se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento.

Como cedente, tendrás derecho a exigir la firma de un convenio de resarcimiento con una duración mínima de 10 años, que se tendrá que poner en conocimiento de la administración y acompañarlo a la solicitud de autorización para la transmisión de la instalación.

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción
CCJ03	1	ACERA ENVOLVENTE SUPERFICIE INTERIOR 2 MAQUINA
CCJ07	1	PREPARACION TERRENO ENVOLVENTE SUPERFICIE EXTERIOR

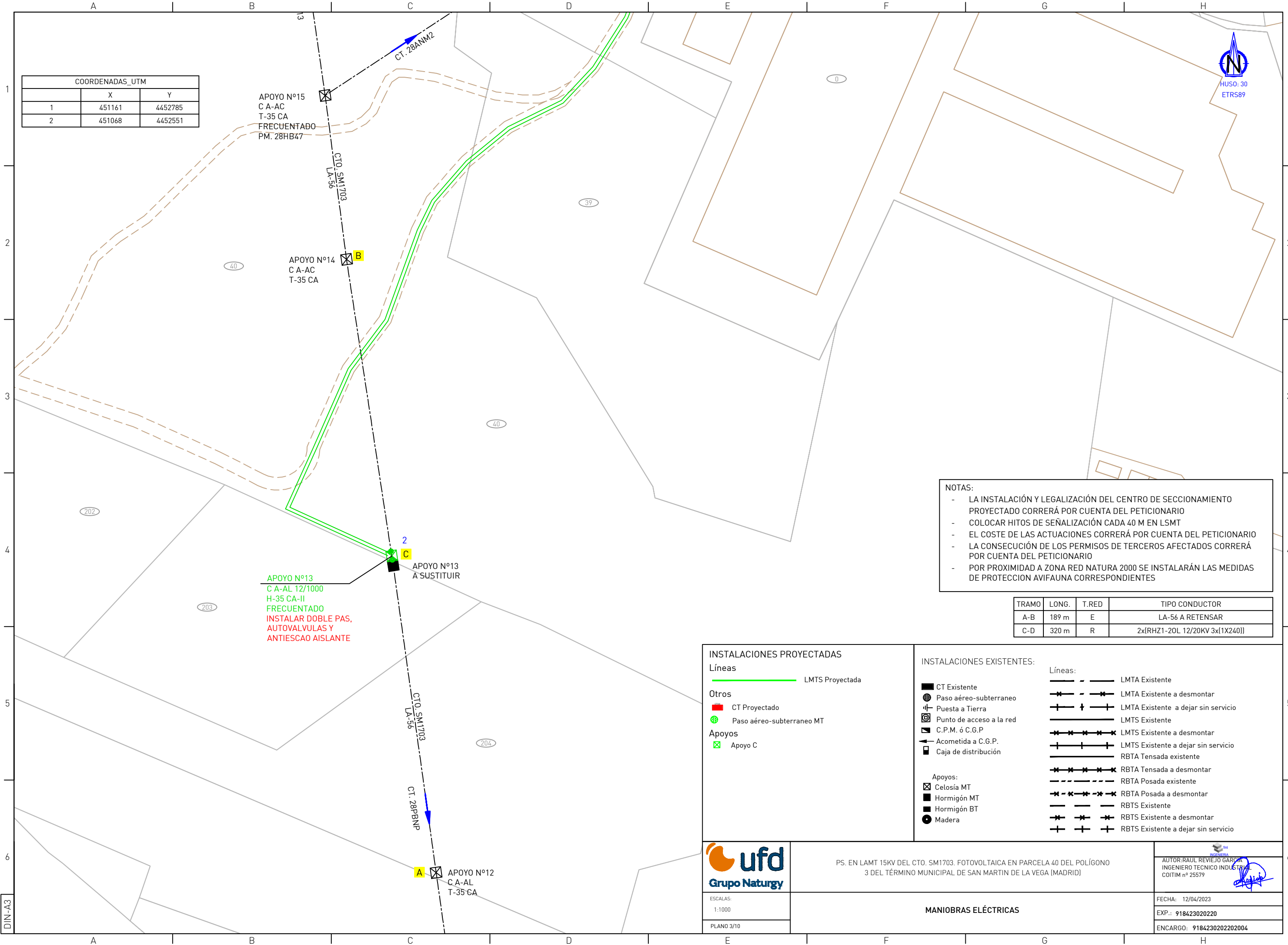
Ten en cuenta que...

Aunque nos hayas solicitado el detalle de los trabajos de extensión, puedes ejecutarlos con cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o con UFD. Por favor, dinos con quién los vas a realizar en el plazo marcado.

En cualquier caso, la instalación se deberá realizar de acuerdo con las condiciones detalladas en este pliego de condiciones técnicas, a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y a las establecidas por UFD y aprobadas por la Administración competente.

Consideraciones para la realización de los trabajos:

- El promotor de la obra deberá cumplir con lo dispuesto tanto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales como en el RD 1627/1997 de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, en especial en lo referente a la designación de la Dirección Facultativa y al nombramiento del Coordinador de Seguridad de la misma.
- La ejecución de los trabajos debe cumplir con lo dispuesto en la legislación ambiental, y concretamente la Ley de Residuos 22/2011, en especial lo referente a la entrega de residuos a gestores autorizados. También deberá prestarse especial atención si el proyecto está ubicado en algún espacio protegido, donde además se tendrán en cuenta los condicionados especiales en estos espacios
- Las instalaciones de extensión que realices tú y nos cedas, de acuerdo con la legislación vigente, tendrán que estar libres de cargas y gravámenes. Nosotros asumiremos su mantenimiento y operación. Antes de la puesta en servicio te solicitaremos la firma de los correspondientes documentos de cesión y será necesario que nos entregues la documentación y resultados de los ensayos legalmente exigibles. Estas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con lo previsto en las Especificaciones Técnicas de UFD aprobadas por el Ministerio de Industria y que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/instaladores/normativa/>)
- Durante la obra o una vez finalizada, desde UFD podremos verificar que los trabajos que has realizado tú a través de un instalador autorizado se adecúan a este pliego de condiciones técnicas.
- Una vez finalizadas las instalaciones, necesitamos que nos lo comuniques. Podremos solicitarte la realización de los ensayos y mediciones que garanticen su correcta ejecución
- La explotación de estas instalaciones estará sujeta a la previa obtención de las autorizaciones administrativas (incluyendo el acta de puesta en marcha) previstas en la legislación vigente.



COORDENADAS_UTM		
	X	Y
1	451161	4452785
2	451068	4452551



- NOTAS:
- LA INSTALACIÓN Y LEGALIZACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO PROYECTADO CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - COLOCAR HITOS DE SEÑALIZACIÓN CADA 40 M EN LSMT
 - EL COSTE DE LAS ACTUACIONES CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - LA CONSECUCIÓN DE LOS PERMISOS DE TERCEROS AFECTADOS CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - POR PROXIMIDAD A ZONA RED NATURA 2000 SE INSTALARÁN LAS MEDIDAS DE PROTECCION AVIFAUNA CORRESPONDIENTES

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
A-B	189 m	E	LA-56 A RETENSAR
C-D	320 m	R	2x(RHZ1-20L 12/20KV 3x(1X240))

INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

LMTS Proyectada

Otros

CT Proyectado

Paso aéreo-subterráneo MT

Apoyos

Apoyo C

INSTALACIONES EXISTENTES:

Líneas:

LMTA Existente

LMTA Existente a desmontar

LMTA Existente a dejar sin servicio

LMTS Existente

LMTS Existente a desmontar

LMTS Existente a dejar sin servicio

RBTA Tensada existente

RBTA Tensada a desmontar

RBTA Posada existente

RBTA Posada a desmontar

RBTS Existente

RBTS Existente a desmontar

RBTS Existente a dejar sin servicio

Apoyos:

Celosía MT

Hormigón MT

Hormigón BT

Madera

COORDENADAS_UTM		
	X	Y
1	451161	4452785
2	451068	4452551



- NOTAS:
- LA INSTALACIÓN Y LEGALIZACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO PROYECTADO CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - COLOCAR HITOS DE SEÑALIZACIÓN CADA 40 M EN LSMT
 - EL COSTE DE LAS ACTUACIONES CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - LA CONSECUCCIÓN DE LOS PERMISOS DE TERCEROS AFECTADOS CORRERÁ POR CUENTA DEL PETICIONARIO
 - POR PROXIMIDAD A ZONA RED NATURA 2000 SE INSTALARÁN LAS MEDIDAS DE PROTECCION AVIFAUNA CORRESPONDIENTES

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
A-B	189 m	E	LA-56 A RETENSAR
C-D	320 m	R	2x(RHZ1-20L 12/20KV 3x(1X240))

INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

LMTS Proyectada

Otros

- CT Proyectado
- Paso aéreo-subterráneo MT

Apoyos

- Apoyo C

INSTALACIONES EXISTENTES:

Líneas:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterráneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P.
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución
- Apoyos:
- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera
- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio



PS. EN LAMT 15KV DEL CTO. SM1703. FOTOVOLTAICA EN PARCELA 40 DEL POLÍGONO 3 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID)

ESCALAS:

1:1000

PLANO 4/10

MANIOBRAS ELÉCTRICAS

AUTOR: RAUL REVIEJO GARCIA
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COITIM nº 25579

FECHA: 12/04/2023

EXP.: 918423020220

ENCARGO: 918423020220004

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO VII. SIMULACIÓN ENERGÉTICA PVSYST

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: FV SAN MARTÍN DE LA VEGA

Variante: BIFACIAL 13 m

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 4560 kWp

San Martín de la Vega - España

Author

ASAEZ, S.L.U. (Spain)



Proyecto: FV SAN MARTÍN DE LA VEGA

Variante: BIFACIAL 13 m

ASAEZ, S.L.U. (Spain)

PVsyst V8.0.18

VCO, Fecha de simulación:
24/11/25 19:18
con V8.0.18

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

San Martín de la Vega
España

Situación

Latitud 40.22 °(N)
Longitud -3.57 °(W)
Altitud 520 m
Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

San Martín de la Vega
Meteonorm 8.2 (2005-2019), Sat=51% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Orientación #1

Plano de rastreo, eje horizontal N-S

Azimut del eje 0 °
Phi mín/máx. -/+ 60 °
Sombreado difuso rastreador central
Incluir objetos de sombreado sí

Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia
Retroceso activado
Protección contra viento
Umbral de velocidad del viento 12 m/s
Posición de estiba del viento 0 °

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos 8000 unidades
Pnom total 4560 kWp

Sistema de rastreo, con retroceso

Sombreados cercanos

Según las cadenas : Rápido (tabla)
Efecto eléctrico 100 %

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Inversores

Núm. de unidades 16 unidades
Potencia total 4000 kWca
Proporción Pnom 1.14

Resumen de resultados

Energía producida	9708.0 MWh/año	Producción específica	2129 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	90.41 %
				Prop. rend. bifacial	85.78 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema	3
Definición del horizonte	6
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	7
Resultados principales	8
Diagrama de pérdida	9
Gráficos predefinidos	10
Diagrama unifilar	11



Proyecto: FV SAN MARTÍN DE LA VEGA

Variante: BIFACIAL 13 m

PVsyst V8.0.18

VCO, Fecha de simulación:
24/11/25 19:18
con V8.0.18

ASAEZ, S.L.U. (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación #1

Plano de rastreo, eje horizontal N-S

Azimut del eje 0 °
Phi mín/máx. -/+ 60 °
Sombreado difuso rastreador central
Incluir objetos de sombreado sí

Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia
Retroceso activado
Protección contra viento
Umbral de velocidad del viento 12 m/s
Posición de estiba del viento 0 °

Sistema de rastreo, con retroceso

Propiedades de los campos

Núm. de rastreadores 160 unidades
Plano de rastreo, eje horizontal N-S

Tamaños

Espaciado de rastreador 13.0 m
Ancho de sensor 4.71 m
PCS Sombreado 37.4 %
Banda inactiva izquierda 0.01 m
Banda inactiva derecha 0.01 m
Brecha central 0.15 m

Ángulo límite del retroceso

Límites de phi +/- 68 °

Parámetros de retroceso

Distancia de retroceso 13.0 m
Ancho de retroceso 4.87 m
Banda inactiva izquierda 0.01 m
Banda inactiva derecha 0.01 m
Brecha central 0.15 m
PCS de retroceso 37.4 %
Elección de parámetros Automático

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte

Altura promedio 1.5 °

Sombreados cercanos

Según las cadenas : Rápido (tabla)
Efecto eléctrico 100 %

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Definición del sistema bifacial

Orientación #1

Sistema bifacial

Modelo Modelo 2D de rastreadores ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 13.00 m
Ancho de rastreador 4.73 m
Altura del eje sobre el suelo 2.40 m
Núm. de cobertizos 40 unidades

Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra 0.30
Factor de bifacialidad 80 %
Fact. sombreado trasero 5.0 %
Fact. desajuste trasero 10.0 %
Fracción transparente de cobertizo 0.0 %

Características del generador FV

Módulo PV

Fabricante Jinkosolar
Modelo JKM-570N-72HL4-BDV
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 570 Wp
Número de módulos FV 8000 unidades
Nominal (STC) 4560 kWp
Módulos 320 cadena x 25 En serie



Proyecto: FV SAN MARTÍN DE LA VEGA

Variante: BIFACIAL 13 m

PVsyst V8.0.18

VC0, Fecha de simulación:
24/11/25 19:18
con V8.0.18

ASAEZ, S.L.U. (Spain)

Características del generador FV

Módulo PV

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	4217 kWp
U mpp	973 V
I mpp	4333 A

Potencia FV total

Nominal (STC)	4560 kWp
Total	8000 módulos
Área del módulo	20666 m²
Área celular	19079 m²

Inversor

Fabricante	Hopewind
Modelo	HopeSunHv-250KTL
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	250 kWca
Número de inversores	16 unidades
Potencia total	4000 kWca
Voltaje de funcionamiento	500-1500 V
Proporción Pnom (CC:CA)	1.14
Reparto de potencia en este inversor	

Potencia total del inversor

Potencia total	4000 kWca
Número de inversores	16 unidades
Proporción Pnom	1.14

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida	1.0 %
------------------	-------

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia	
Uc (const)	29.0 W/m²K
Uv (viento)	0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global	3.7 mΩ
Frac. de pérdida	1.50 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida	0.1 %
------------------	-------

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida	0.40 %
------------------	--------

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida	1.00 % en MPP
------------------	---------------

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida	0.10 %
------------------	--------

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.963	0.892	0.814	0.679	0.438	0.000

Pérdidas del sistema

Pérdidas auxiliares

Consumo aux. nocturno	8.10 kW
-----------------------	---------

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor	800 Vca tri
Frac. de pérdida	0.51 % en STC

Inversor: HopeSunHv-250KTL

Sección cables (16 Inv.)	Alu 16 x 3 x 300 mm²
Longitud media de los cables	110 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV	15 kV
Cables	Alu 3 x 240 mm²
Longitud	560 m
Frac. de pérdida	0.15 % en STC



PVsyst V8.0.18

VC0, Fecha de simulación:
24/11/25 19:18
con V8.0.18

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje medio 15 kV

Parámetros del transformador

Potencia nominal en STC 4.50 MVA

Iron Loss (Conexión 24/24) 4.00 kVA

Fracción de pérdida de hierro 0.09 % en STC

Pérdida cobre 50.57 kVA

Fracción de pérdida de cobre 1.12 % en STC

Resistencia equivalente de bobinas 3 x 1.60 mΩ



Definición del horizonte

Horizon from PVGIS website API, Lat=40°13'17", Long=-3°34'22", Alt=520m

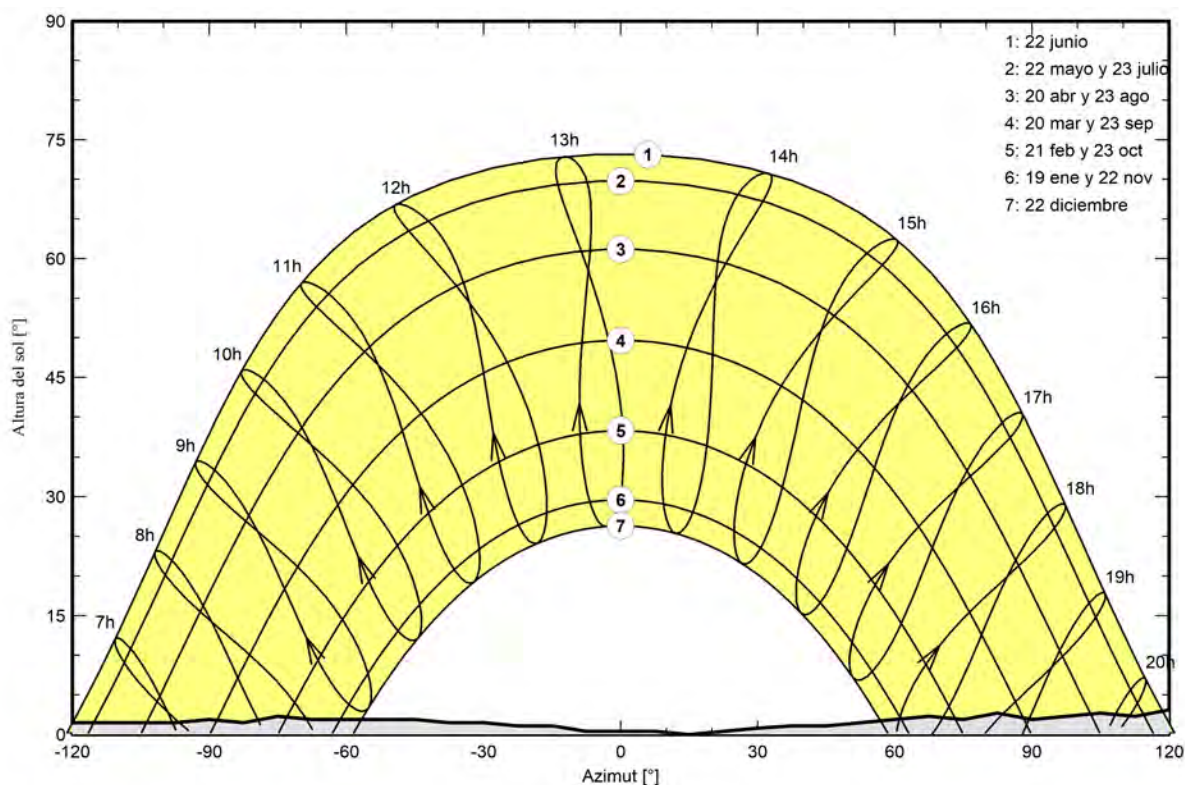
Altura promedio	1.5 °	Factor Albedo	0.00
Factor difuso	1.00	Fracción de albedo	100 %

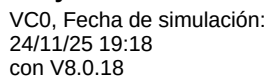
Perfil del horizonte

Azimet [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-128	-98	-90	-83	-75	-68	-45	-38
Altura [°]	1.5	1.5	0.8	0.4	0.4	1.1	1.5	1.5	1.9	1.5	2.3	1.9	1.9	1.5
Azimet [°]	-30	-23	-15	-8	8	15	23	30	38	45	53	60	68	75
Altura [°]	1.5	1.1	1.1	0.4	0.4	0.0	0.4	0.8	1.1	1.1	1.5	1.9	2.3	1.9
Azimet [°]	83	90	98	105	113	120	128	135	143	150	158	165	173	180
Altura [°]	2.7	1.9	2.3	2.7	2.3	3.1	2.7	2.3	2.3	1.5	1.5	1.1	1.5	1.5

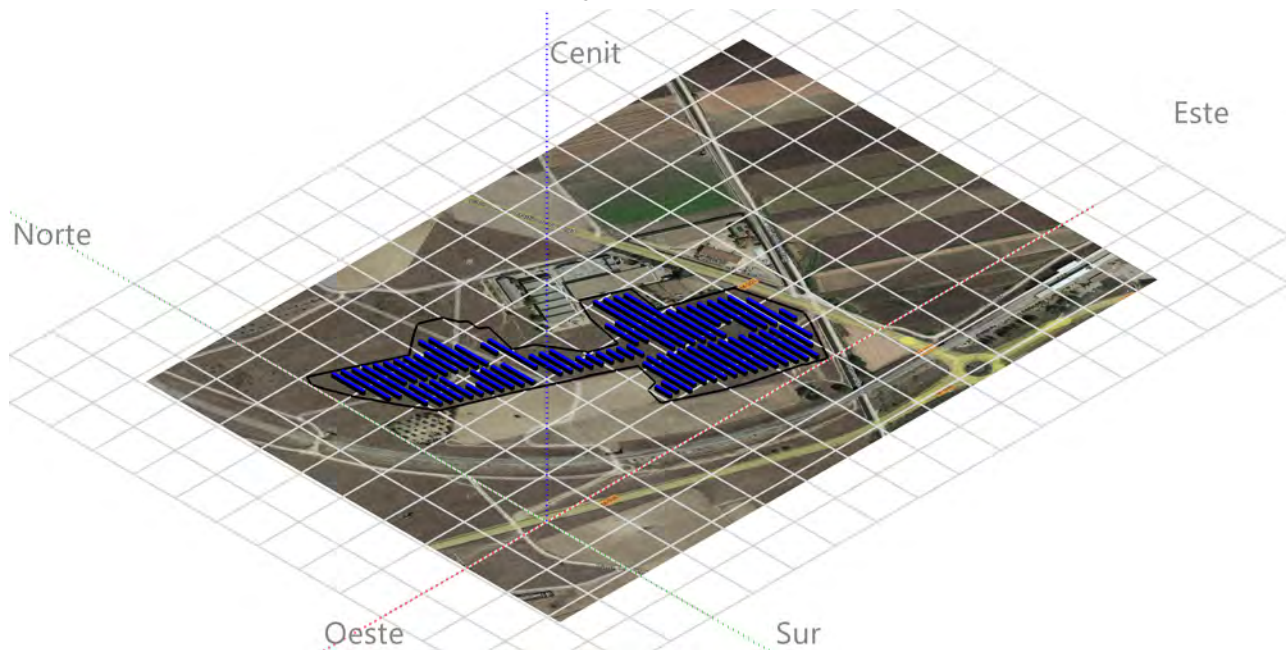
Recorridos solares (diagrama de altura / azimet)

Orientación #1

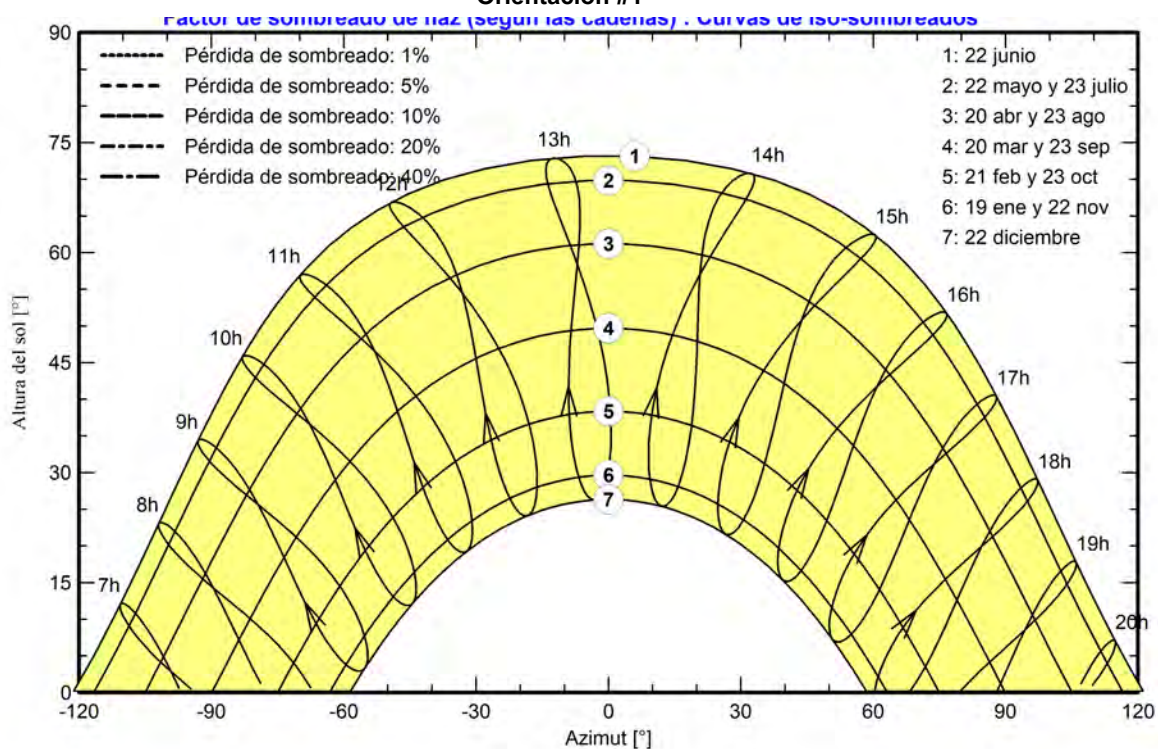




Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



Orientación #1 -





Proyecto: FV SAN MARTÍN DE LA VEGA

Variante: BIFACIAL 13 m

PVsyst V8.0.18

VCO, Fecha de simulación:

24/11/25 19:18

con V8.0.18

ASAEZ, S.L.U. (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida 9708.0 MWh/año

Producción específica

2129 kWh/kWp/año

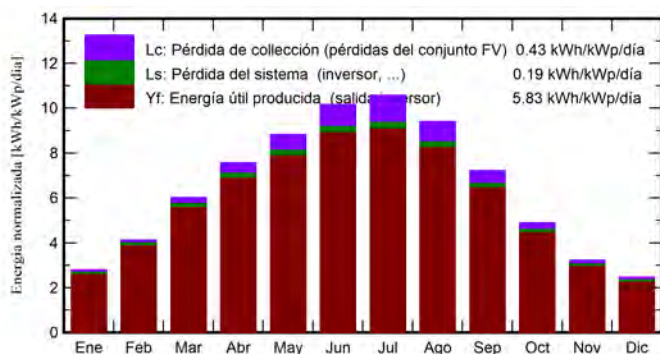
Proporción rend. PR

90.41 %

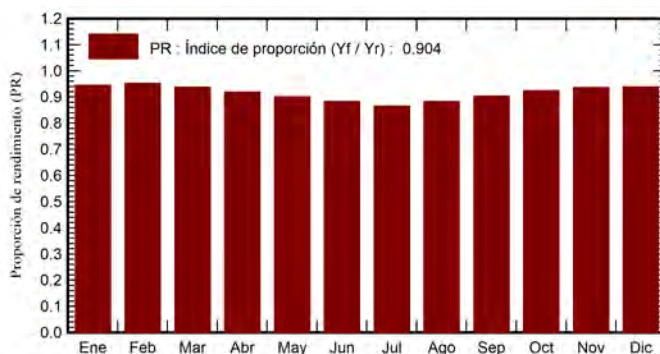
Prop. rend. bifacial

85.78 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción	PRBifi proporción
Enero	63.9	28.45	5.77	86.9	82.0	389	374	0.945	0.892
Febrero	85.2	31.32	7.17	115.6	111.1	519	502	0.952	0.901
Marzo	136.2	47.41	10.74	186.3	179.6	822	796	0.937	0.889
Abril	171.0	62.32	13.48	227.0	220.0	981	951	0.918	0.869
Mayo	206.3	72.47	18.33	273.6	265.3	1159	1123	0.900	0.853
Junio	226.1	62.23	23.82	304.8	296.4	1265	1227	0.883	0.839
Julio	241.0	57.53	27.28	327.8	319.1	1333	1292	0.865	0.823
Agosto	211.7	55.78	26.74	291.9	283.7	1211	1175	0.882	0.840
Septiembre	158.0	49.16	21.62	216.5	209.7	919	891	0.902	0.857
Octubre	110.7	39.17	16.29	151.5	145.8	659	638	0.924	0.876
Noviembre	70.5	30.78	9.56	96.6	91.7	428	412	0.936	0.885
Diciembre	56.2	25.14	6.19	76.4	72.1	341	327	0.938	0.886
Año	1736.8	561.77	15.63	2354.8	2276.5	10026	9708	0.904	0.858

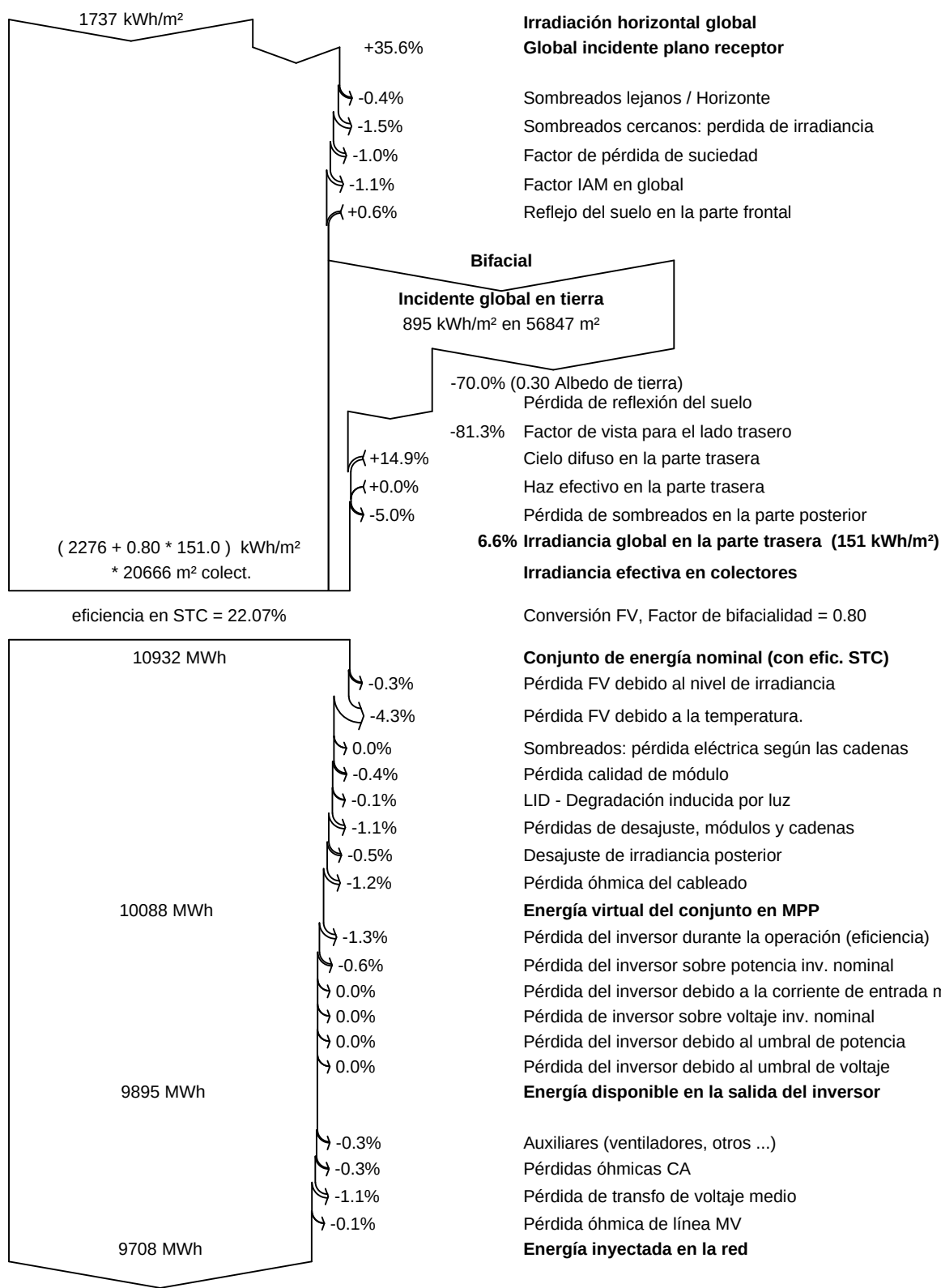
Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid Energía inyectada en la red
PR Proporción de rendimiento
PRBifi Coeficiente de rendimiento bifacial



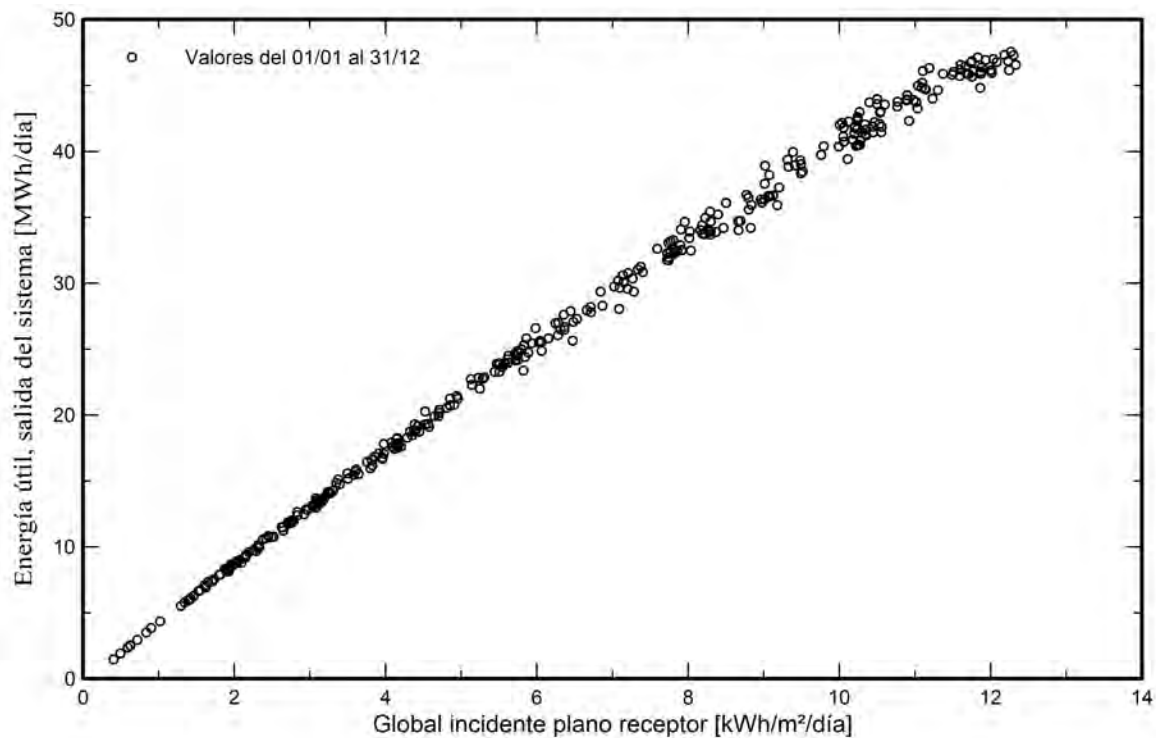
Diagrama de pérdida



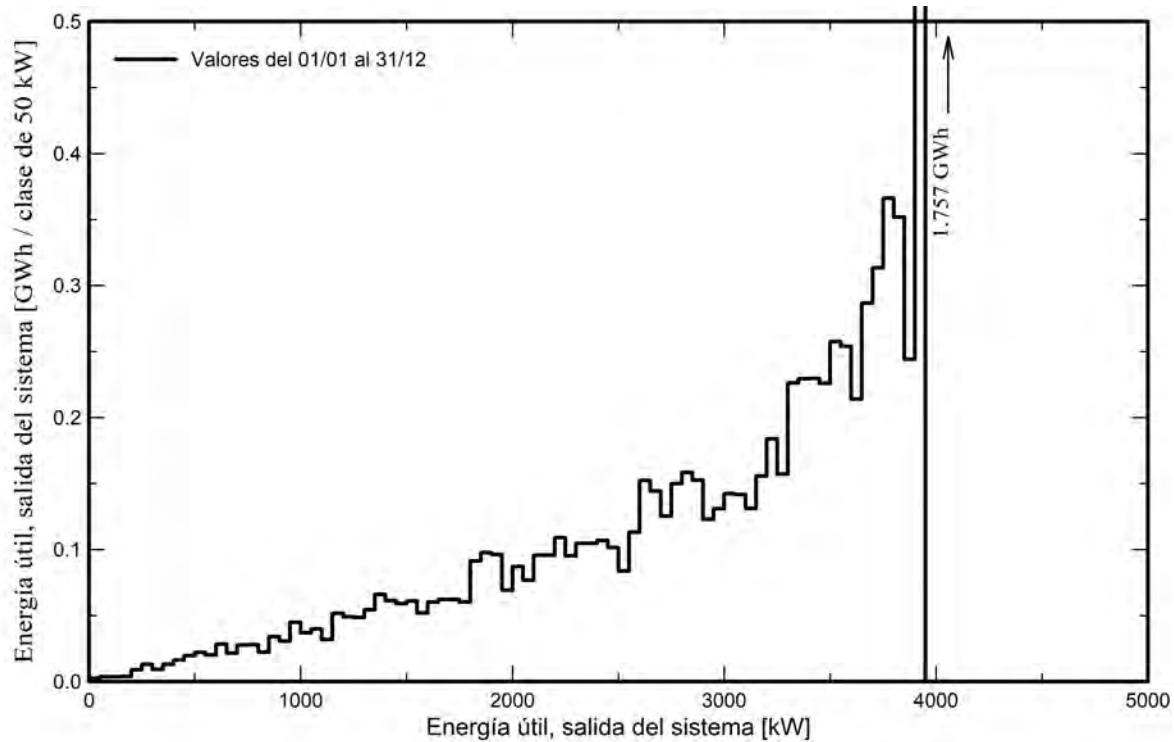


Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

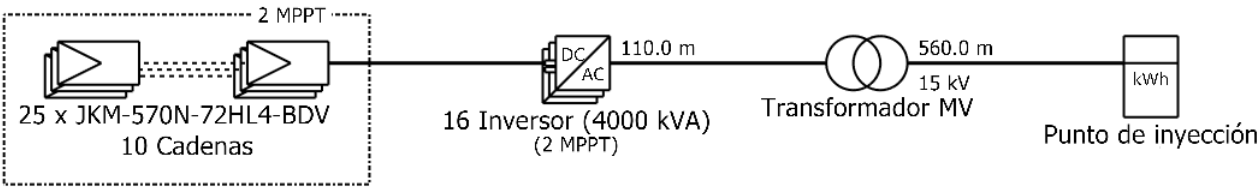




PVsyst V8.0.18

VC0, Fecha de simulación:
24/11/25 19:18
con V8.0.18

Diagrama unifilar



Módulo PV	JKM-570N-72HL4-BDV
Inversor	HopeSunHv-250KTL
Cadena	25 x JKM-570N-72HL4-BDV

FV SAN MARTÍN DE LA VEGA	ASAEZ, S.L.U. (Spain)
VC0 : BIFACIAL 13 m	24/11/25

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO VIII. ÁMBITO Y NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO LÍMITES DE RUIDO	1
1.1. VALORES LÍMITE EMISIÓN RUIDO	1
1.2. EQUIPOS EMISORES DE RUIDO	2
1.3. CÁLCULO PRESIÓN SONORA	5
2. CONCLUSIÓN	6

1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO LÍMITES DE RUIDO

1.1. VALORES LÍMITE EMISIÓN RUIDO

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

En este caso, se han analizado los ruidos emitidos por los transformadores (instalaciones MT) y los inversores (instalaciones Baja Tensión), que son los equipos que en principio emiten ruido.

De acuerdo con el Artículo 24: “Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras portuarias y a nuevas actividades” del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se tendrá en cuenta que:

“Toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV”.

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L _{K,d}	L _{K,e}	L _{K,n}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

En nuestro caso el emplazamiento en el cual se construirá la instalación fotovoltaica se encuentra en parcelas rústicas asimilables a un sector del territorio con predominio de uso industrial, ya que en la misma se va a llevar a cabo la actividad de generación de energía eléctrica renovable.

La planta fotovoltaica estará disponible para su funcionamiento las 24 horas del día, pero debido a su naturaleza, la producción eléctrica y por tanto el funcionamiento de los principales equipos productores de ruido no se dará nunca en periodos nocturnos.

Se considera por tanto que el valor límite inmisión de ruido aplicable será de **65dB(A)** medido en los límites de las parcelas en la cual se ubicará la instalación solar fotovoltaica.

1.2. EQUIPOS EMISORES DE RUIDO

En el presente proyecto se consideran como fuentes de emisión de ruido, los originados en los centros de transformación (CT1, CT2 y CT3) y centro de Protección y Medida del Cliente (CPMC), proyectados únicamente, como consecuencia de la naturaleza de la instalación.

El ruido existente en el exterior de un edificio prefabricado que aloja uno o varios transformadores de distribución tiene su origen mayoritario en el propio transformador de distribución.

El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (RD 337/2014) establece en su instrucción ITC-RAT-02 las normas de aplicación de obligado cumplimiento. Para los transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución eléctrica hasta 24 kV, los niveles de potencia acústica deben ser como máximo los recogidos en la ITC-RAT-07, tabla 1:

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24 \text{ kV}$				$U_m = 36 \text{ kV}$			
	$P_s \text{ (W)}$ a 75 °C	$P_s \text{ (W)}$	$L_w \text{ (A)}$ dB(A)	$Z_{cc} \text{ (%), a}$ 75°C	$P_s \text{ (W)}$ a 75 °C	$P_s \text{ (W)}$	$L_w \text{ (A)}$ dB(A)	$Z_{cc} \text{ (%), a}$ 75°C
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Estos valores actualmente entran en conflicto con la norma UNE-EN 50708-2-1:2021, siendo ésta última más restrictiva, al exigir una menor potencia acústica, y cuyos valores en 24 kV para el diseño de los transformadores de potencia de distribución corresponden con los siguientes:

Tabla 1 – Pérdidas, impedancia de cortocircuito y nivel de potencia acústica para transformadores sumergidos en líquido y para la instalación de nuevos transformadores montados sobre poste

Potencia asignada	TIER1 P_k	TIER1 P_0	TIER2 P_k	TIER2 P_0	L_{WA}	Impedancia de cortocircuito
kVA	W	W	W	W	db(A)	%
≤ 25	900	70	600	63	37	4
50	1 100	90	750	81	39	4
100	1 750	145	1 250	130	41	4
160	2 350	210	1 750	189	44	4
250	3 250	300	2 350	270	47	4
315	3 900	360	2 800	324	49	4
400	4 600	430	3 250	387	50	4
500	5 500	510	3 900	459	51	4
630	6 500	600	4 600	540	52	4 o 6
800	8 400	650	6 000	585	53	6
1 000	10 500	770	7 600	693	55	6
1 250	11 000	950	9 500	855	56	6
1 600	14 000	1 200	12 000	1 080	58	6
2 000	18 000	1 450	15 000	1 305	60	6
2 500	22 000	1 750	18 500	1 575	63	6
3 150	27 500	2 200	23 000	1 980	64	6

El ensayo de ruido se trata de un ensayo tipo, y cuyo procedimiento para la realización de mediciones de potencia acústica de los transformadores se encuentra recogido en la norma UNE-EN 60076-10:2017. Dicho ensayo es realizado sobre un único transformador representativo de la gama de producto y por ello, no se dispone de un equivalente a un certificado de ruido por cada unidad de transformador fabricada de dicha gama.

El fabricante de transformadores Ormazabal Transformadores (Cotradis), además de cumplir con los niveles de ruido anteriores, los cuales son más restrictivos a los especificados en el Reglamento ITC-RAT-07, ha realizado en su fábrica los ensayos correspondientes durante el proceso de homologación de su gama de producto, dando cumplimiento a lo indicado en el Proyecto Tipo IT.08021.ES-DE.NOR de UFD Distribución Electricidad, S.A. (Grupo Naturgy), con resultado satisfactorio.

Con respecto a las emisiones de ruido de uno o varios transformadores de distribución instalados en el interior de un edificio prefabricado, dadas las características mecánicas y estructurales de la envolvente de hormigón de los edificios prefabricados tipo PFU, contruidos con materiales masivos y no fonoabsorbentes como el hormigón y la presencia de rejillas de ventilación, se puede considerar razonablemente que no amplifican el ruido generado en el interior. La potencia acústica del conjunto completo (aparamenta eléctrica y envolvente prefabricada de hormigón) por tanto, es similar al del transformador instalado en el interior de la envolvente.

A continuación, se muestra el nivel de potencia emitida por los transformadores proyectados en la presente instalación, según los valores límites establecidos en la tabla 1 del Reglamento ITC-RAT-07, debido a que es la hipótesis más desfavorable al permitir niveles acústicos superiores.

Centro de Transformación	Potencia Trafo (kVA)	Tensión Primaria (Um)	Potencia Acústica. Lw (A)
CT1	1.250	24	59
CT2	1.250		59
CT3	1.500		61
CPMC	50		42

1.3. CÁLCULO PRESIÓN SONORA

La potencia acústica referente a los transformadores sufre una atenuación hasta el límite de las parcelas.

La atenuación de nivel de presión sonora con la distancia viene dada por la siguiente expresión, extraída a partir de lo indicado en el Real Decreto 1513/2005:

$$SPL(dB) = 20 \cdot \log\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$$

Donde:

d1, es la distancia tomada como referencia (normalmente 1 metro).

d2, es la distancia a la cual se quiere calcular la atenuación (vallado perimetral)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Equipo	Presión sonora d1 (dB)	Distancia. d2 (m)	Atenuación (dB)	Presión sonora d2. (dB)	Valor Límite d2 (dB)	Estado
CT1 (Trafo 1.250 kVA)	59,00	50,00	-33,98	25,02	65,00	Cumple
CT2 (Trafo 1.250 kVA)	59,00	35,00	-30,88	28,12	65,00	Cumple
CT3 (Trafo 1500 kVA)	61,00	75,00	-37,50	23,50	65,00	Cumple
CPMC (Trafo 50 kVA)	42,00	1,00	0,00	42,00	65,00	Cumple

Como se puede observar la presión sonora en el límite de la planta (vallado perimetral), es inferior al límite establecido en el Real Decreto 1367/2007, quedando justificado el cumplimiento de los niveles de ruido de la presente instalación fotovoltaica.

2. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, se considera suficiente para la descripción de la instalación que se pretende desarrollar, quedando el técnico que suscribe a su disposición para cuantas aclaraciones o documentos adicionales sea necesario aportar.

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 70 COIIAB

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO IX. PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO X. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO 1

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 1

3. GENERACIÓN DE RESIDUOS 3

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es la estimación de los movimientos de tierras y la cantidad de residuos generada en cada fase del proyecto..

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En primer lugar, se procede a la estimación de la cantidad de movimientos de tierra, cuantificada en metros cúbicos (m³), necesaria para el correcto desarrollo e instalación de la planta fotovoltaica objeto del presente proyecto.

Los movimientos de tierra pueden clasificarse principalmente en **dos etapas**, la primera de ellas se desarrollará en la **fase inicial de la obra civil**, teniendo como objetivo el **desbroce de la capa vegetal**, así como la explanación y generación de las plataformas donde se ubicarán los seguidores solares y centros de transformación, mediante el **desmante y terraplén** de las tierras, en función de la topografía de la parcela. La fase inicial terminará con la realización de la **apertura de zanjas para el cableado, viales internos**, así como la preparación de las superficies sobre las que se ubicarán los centros de transformación monobloque de envolventes prefabricadas.

En el proceso de apertura de zanjas no se considera generación de residuos referente al movimiento de tierras, al utilizarse la propia tierra procedente de la excavación como parte de la capa protectora de la misma.

La **segunda etapa**, se ubica temporalmente al **final del proceso de desmantelamiento** al finalizar la vida útil de la planta fotovoltaica. Se proyecta en este punto la **reposición de tierras**, mediante un relleno extendido de aproximadamente una capa de 15 centímetros de espesor de terreno vegetal.

A continuación se incluye una tabla con la cantidad de tierras aproximadas en cada etapa y proceso.

ETAPA TEMPORAL	PROCESO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD m³
INICIAL - OBRA CIVIL	Desbroce Capa Vegetal	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la obra civil: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	22.882,91
	Desmonte	Desmonte en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión	18.306,33
	Terraplén	Terraplenado para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado	4.576,58
FINAL - DESMANTELAMIENTO	Reposición de Tierras	Relleno extendido de capa de tierras de préstamo de capa de terreno vegetal de 15 centímetros, en aquellos lugares donde se haya producido un movimiento de tierras por causa de desmantelamiento	13.729,75

Tabla 1. Movimientos de Tierra Proyecto

3. GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están íntimamente ligados al proceso productivo.

Para definirlo, es necesario realizar un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan a través del siguiente esquema:

- Identificación de los distintos procesos.
- Determinación y cuantificación, en cada proceso, de los flujos de entrada de materias primas y auxiliares y de los flujos de salida de productos y residuos.
- Realización de un esquema del proceso productivo mediante un diagrama de flujo. En él se detallarán las diferentes etapas y los residuos peligrosos que se generan en cada una de ellas.

Durante el proceso de construcción de la presente planta fotovoltaica principalmente se generarán los residuos procedentes del movimiento de tierras y desbroce de la capa vegetal cuantificados en el anterior punto.

El resto de los residuos generados, propios del desarrollo de trabajos como, montaje e instalación de cableado eléctrico, suministro y montaje de módulos fotovoltaicos y seguidores, conexionado de celdas MT, etc.... serán en su mayoría valorizables como maderas, plásticos, chatarra..., siendo obligatorio su deposición en contenedores debidamente señalizados y ubicados en las zonas de acopio establecidas.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de al menos 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.)
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor Dicha información deberá quedar también reflejada, a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales y los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de Residuos presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Una vez analizada la generación de residuos durante el proceso constructivo de la planta, se procede a cuantificar y clasificar los residuos que se generarán en el **desmantelamiento** de la misma, siendo este el periodo donde se acumula y produce la mayor cantidad de residuos.

A continuación, se expone una tabla resumen de los Residuos generados en cada fase del proyecto, incluyendo la etapa de desmantelamiento.

ETAPA – PROCESO CONSTRUCCIÓN	TAREA	DESCRIPCIÓN RESIDUO PRINCIPAL	Código LER	CANTIDAD
OBRA CIVIL	Preparación de Terrenos	Tierra, Piedras y Tierra Vegetal	20 02 02	45.767,00 m³
	Preparación de Instalaciones Temporales			
	Movimientos de Tierra			
	Construcción de Accesos y Viales internos			
	Excavaciones de zanjas para Cableado			
	Adecuación Terreno para CTs y CPMC			
	Vallado Perimetral	Residuos Metálicos	02 02 10	50 kg
MONTAJE MECÁNICO	Instalación de Módulos Fotovoltaicos	Envases de Papel y Cartón	15 01 01	400 kg
	Instalación CTs y CPMC	Cableado	17 01 11	75 kg
MONTAJE ELÉCTRICO	Instalación Cableado DC	Cobre	17 04 01	50 kg
	Instalación Inversores, Transformadores y Celdas	Residuos Metálicos	02 02 10	125 kg
	Instalación Cableado MT y BT (AC)	Aluminio	17 04 02	120 kg
MONTAJE INSTALACIONES AUXILIARES	Instalación Sistema de Monitorización y Control	Envases de Papel y Cartón	15 01 01	200 kg
	Instalación Sistema de Vigilancia			
	Instalación sistemas Auxiliares (Alumbrado, PCI, etc....)			
DESMANTELAMIENTO	Aceites usados en CTs y motores seguidores	Aceites	15 02 08	2.500 kg
	Cableado	Cobre	17 04 01	4.000 kg
	Cableado y Estructuras	Aluminio	17 04 02	14.000 kg
	Estructuras y Elementos auxiliares	Hierro	17 04 15	45.000 kg
	Estructuras Monobloque	Hormigón	17 01 01	6.000 kg

Tabla 2. Residuos Generados en cada fase del Proyecto

4. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, se considera suficiente para la descripción de la instalación que se pretende desarrollar, quedando el técnico que suscribe a su disposición para cuantas aclaraciones o documentos adicionales sea necesario aportar.

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 70 COIIB

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO XI. PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Proyecto de Desmantelamiento y Restitución de los Terrenos Ocupados

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"

SITUACIÓN:

Polígono 3, Parcela 40
San Martín de la Vega (Madrid)

PROPIEDAD:

CLERE IBÉRICA 3, S.L.
C.I.F.: B-05495528

Domicilio a efectos de notificaciones:

Av. Matapiñonera 11, Edif. 2, Of. 114 – 115, 28703 - San Sebastián de los Reyes (Madrid)

PROYECTO DE INGENIERÍA:

ANTONIO SÁEZ CASTILLO

C/ Batalla del Salado, 11,
Entreplanta, Oficina 1, 02002 Albacete

INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO SÁEZ CASTILLO, COLEGIADO Nº 70

NOVIEMBRE 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MEMORIA
2. PRESUPUESTO

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DE LOS TERRENOS OCUPADOS

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40– San Martín de la Vega (Madrid)

1. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. OBJETO DEL PROYECTO	3
2. TITULAR	3
3. NORMATIVA APLICABLE	4
4. EMPLAZAMIENTO	5
5. DESMANTELAMIENTO	7
5.1. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8
5.2. DESMANTELAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA ..	8
5.3. DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	8
5.4. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	9
5.5. DESMANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES)	9
5.6. DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES.....	10
5.7. DESMANTELAMIENTO DE LA RED DE ALTA TENSIÓN	10
5.7.1. Aparellaje Eléctrico y Equipos.....	10
5.7.2. Embarrados y Conductores.....	10
5.7.3. Estructura Metálica	10
5.8. DESMANTELAMIENTO DE OTROS ELEMENTOS	11
5.8.1. Bandejas, Tubos y otros Alojamientos de Cables Red de Viales.....	11
5.8.2. Sistema de Seguridad.....	11
5.8.3. Vallado y Puerta de Acceso	11
5.8.4. Terreno.....	11
6. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ.N	12
6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS.....	12
6.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS.....	13
6.3. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS	13
.....	
6.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	14
6.5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MENEJO Y ALMACENAMIENTO DE OBRA	15
6.6. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	17
6.6.1. Residuos no Peligrosos	17

6.6.2. Residuos Peligrosos	17
7. CONCLUSIÓN	19

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, la energía solar fotovoltaica por su grado de desarrollo, sus actuales costes y su carácter limpio e inagotable, está obteniendo un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno, en aquellas áreas que cuentan con el solo necesario para explotar su aplicación.

En marzo de 2021, el Consejo de Ministros aprobó el Plan Nacional Integrado de Energías y Clima 2021- 2030, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2023/2413 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de Octubre de 2023, relativa a la promoción de energía procedente de fuentes renovables. El PNIEC pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables.

Existen algunos signos que indican un cambio inminente en la política energética del país, y específicamente en lo que a la solar fotovoltaica se refiere:

- La aprobación del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, estableciendo un marco regulatorio que garantice una rentabilidad razonable de los proyectos de esta tecnología, después de varios años de incertidumbre y falta de un marco estable.
- El empuje del autoconsumo, con la creciente petición del espectro parlamentario pidiendo una metodología de peajes y cargos más favorables al desarrollo de estos proyectos.
- La continúa bajada de precios de las instalaciones en todo el mundo, que hacen más viable la rentabilidad de este tipo de inversiones sin primas estatales.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, en la actualidad está vigente la Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019, que modifica la Directiva 2012/27/UE, desarrollada para alcanzar los siguientes objetivos:

- Establecer normas comunes en materia de generación, transporte, distribución, almacenamiento de energía y suministro de electricidad, así como normas relativas a la protección de los consumidores, con vistas a la creación en la Unión de unos mercados de la electricidad competitivos realmente integrados, centrados en el consumidor, flexibles, equitativos y transparentes.
- Garantizar, aprovechando las ventajas de un mercado integrado, unos precios y costes de la energía asequibles y transparentes para los consumidores, un elevado grado de seguridad de suministro y una suave transición hacia un sistema energético sostenible bajo en carbono.
- Definir normas fundamentales relativas a la organización y funcionamiento del sector eléctrico de la Unión, en particular normas sobre la capacitación y la protección de los consumidores, sobre el acceso abierto al mercado integrado, sobre el acceso de terceras partes a las infraestructuras de transporte y de distribución, requisitos en materia de separación y normas relativas a la independencia de las autoridades reguladoras en los Estados miembros.
- Establecer formas de cooperación entre los Estados miembros, las autoridades reguladoras y los gestores de redes de transporte a fin de crear un mercado interior de la electricidad totalmente interconectado que incremente la integración de electricidad procedente de fuentes renovables, la libre competencia y la seguridad de suministro.

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español actual, el informe del sistema eléctrico de 2022, publicado por REE pone de manifiesto varios puntos relevantes:

- La demanda de 2022 presentó un descenso del 2,4%, como consecuencia de la incertidumbre inducida por la guerra en Ucrania.
- La capacidad instalada del parque generador se ha incrementado un 4,9%, alcanzando un 59,2% de potencia instalada de fuentes de generación renovables.
- Los programas de intercambio de energía eléctrica con otros países cierran el 2022 con el mayor saldo exportador de la historia, un 71,4% más que el año anterior. El saldo neto resulta exportador, hecho que no se registraba desde el año 2015, principalmente gracias a la interconexión con Francia, debido al récord de exportación, siendo el primer saldo neto exportador desde el año 2010.

Los puntos anteriores hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con energía barata en el mercado, como es el caso de las energías renovables. Esto está en línea con las indicaciones europeas de objetivos de energías renovables más ambiciosos para la siguiente década.

Además, la participación de la energía hidráulica se encuentra cada vez más en discusión, derivado de una tendencia negativa de la precipitación anual en España, es decir, años cada vez más secos, con los embalses en niveles muy bajos, lo que hace que resulte necesario incorporar potencia de otras tecnologías renovables.

Todo lo anterior justifica por lo tanto el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento y que se hace teniendo en cuenta la planificación de la infraestructura de la red de transporte de REE, fundamentalmente para conseguir los objetivos de la Unión Europea, manteniendo en todo momento la calidad del servicio en los índices que REE está consiguiendo en los últimos años, como también se pone de manifiesto en el citado informe del año 2022

1.2. ANTECEDENTES

Este documento se redacta a petición de CLERE IBÉRICA 3, S.L con el objetivo de realizar el “FV SAN MARTÍN DE LA VEGA”, que se proyecta con una potencia pico de 5.704,00 kWp.

1.3. OBJETO DEL PROYECTO

Este documento tiene por objeto definir las condiciones técnicas y económicas para el desmantelamiento de la instalación fotovoltaica solar “FV SAN MARTÍN DE LA VEGA”.

2. TITULAR

La sociedad titular de la instalación es CLERE IBÉRICA 3, S.L. con CIF B-05495528, y domicilio, fiscal y de notificaciones en Avenida Matapiñonera 11, Edificio 2, Oficina 114 – 115, 28703 - San Sebastián de los Reyes (Madrid).

3. NORMATIVA APLICABLE

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Orden 2126/2023, de 29 de diciembre, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, por la que se aprueba la Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2023-2030.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

4. EMPLAZAMIENTO

La instalación se ubica en suelo de uso agrario, en el paraje denominado “EL RAYO”, dentro del término municipal de San Martín de la Vega (Madrid). Comprende la parcela 40 del polígono 3, pero no en su totalidad, como consecuencia de las servidumbres de obligado cumplimiento a disponer, a saber:

- Servidumbre de vuelo incrementada **4 metros**, bajo líneas aéreas de alta tensión, de acuerdo a lo establecido en el punto 5.12.2 de la ITC 07 del Reglamento de líneas de AT (RD223/08).
- Servidumbre mínima de **5 metros desde el vallado** de la instalación hasta los límites del cauce de la Corriente Artificial “Canal Real del Jarama” incluida en el IDEM (Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid), perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Zona de Servidumbre de la **línea ferroviaria** existente, definida en el **artículo 14 de la Ley 38/2015 del sector ferroviario** como **zona de protección** a saber, *“franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación”*.
- Zona de Servidumbre de las **carreteras del Estado**, constituida en el **Artículo 32 de la Ley 37/2015 de carreteras**, como “dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de **8 metros en carreteras convencionales** y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas”.

El acceso a las instalaciones se realizará a partir de una vía pública, localizada al Este de la Planta, a saber, **Polígono 3 – Parcela 9009** según datos del Catastro, a la que se llega a través de la carretera Convencional M-301 -PK 17, salida norte del núcleo urbano de San Martín de la Vega.

La disposición de la planta fotovoltaica puede contemplarse en planos. Las coordenadas UTM aproximadas (ubicación central de la instalación) en huso horario 30 T son:

X: 451.125,05 m E

Y: 4.452.540,94 m N

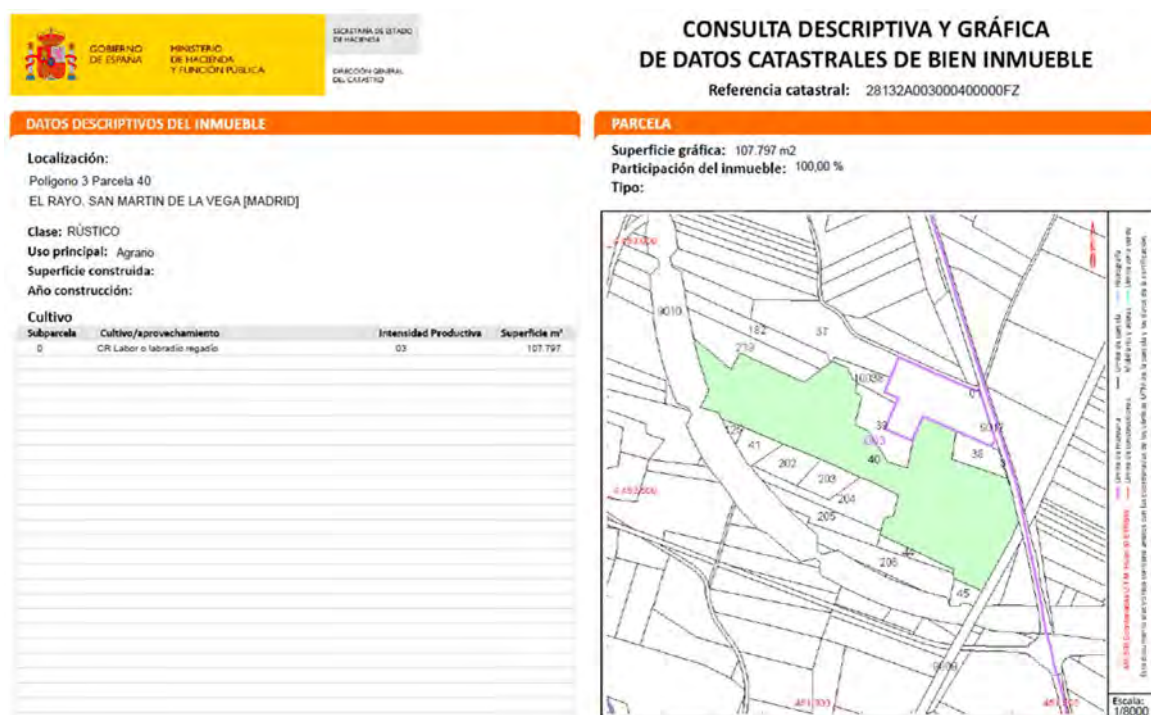
Imagen de satélite (LINK):

<https://www.google.com/maps/@40.2224607,-3.5707821,1499m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

La parcela catastral está catalogada de la siguiente manera:

POLÍGONO 3, PARCELA 40

De la cual se prevé un coeficiente de ocupación del **84,91%** respecto de la totalidad de la superficie catastral de la parcela.



El emplazamiento elegido contará con conformidad por parte del Ayuntamiento de San Martín de la Vega, considerando las instalaciones compatibles según lo establecido en el planeamiento vigente.

5. DESMANTELAMIENTO

La obra de desmantelamiento cubre las siguientes fases:

- 1) Desmantelamiento de la instalación eléctrica
- 2) Desmantelamiento de los sistemas de acondicionamiento de potencia
- 3) Desmantelamiento de la infraestructura común de evacuación
- 4) Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos
- 5) Desmantelamiento de la estructura soporte (Seguidores)
- 6) Desmantelamiento de infraestructuras y cimentaciones.
- 7) Desmantelamiento de la red de Alta Tensión
- 8) Desmantelamiento de otros elementos.

5.1. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica consta de tramos en corriente continua y tramos en corriente alterna. Los tramos de continua son los cables que conectan los módulos entre sí, hasta los inversores, los cuales estarán instalados sobre los seguidores eje N-S, según requerimientos del fabricante. En cuanto a los cables de corriente alterna tenemos los que van de los inversores hasta el punto de conexión, pasando por los Centros de Transformación, el Centro de Protección y Medida del cliente (CT/CPM), y por último, por el Centro de Seccionamiento (CS).

Los trabajos de desmantelamiento a realizar en la instalación eléctrica son: desconexión del cableado, recogida por medio manuales (sin aperturas de zanjas) y acopio en camión. Posteriormente se transportará a otro emplazamiento para su reciclado o reutilización; en caso contrario se transportará a un vertedero autorizado.

Lo mismo se hará con los elementos de conexión y protección.

5.2. DESMANTELAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA

En cuanto a los sistemas de acondicionamiento de potencia, los inversores, se hará acopio de ellos en un camión para su posterior reutilización o, en su defecto, traslado a un vertedero autorizado. Dadas las dimensiones de los inversores será necesario la utilización de carretilla elevadora para su transporte hasta el camión.

5.3. DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

Antes de comenzar el desmontaje deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación. Es decir, en los terminales de la celda de entrada en el centro de seccionamiento, desde la línea MT procedente del CPMC adosado, y en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores, ubicado en el cuadro de Baja Tensión de los Centros de Transformación. En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los edificios CTs y CPMC. Se mantiene de esta forma la línea de interconexión perteneciente a la compañía distribuidora, como previsión para la conexión de futuras instalaciones. Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

5.4. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos van unidos a la estructura mediante tortillería. Una vez desmontados, se hará acopio de ellos en un camión, con ayuda de carretilla elevadora. Se transportarán a un almacén para su posterior reutilización; en caso contrario, se transportarán hasta un vertedero autorizado.

En caso de que se lleven a un vertedero, previamente se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos con objeto de minimizar el volumen. Al tratarse de un sustrato totalmente inerte se puede considerar como material de construcción, por lo que no requerirán ningún tratamiento específico posterior.

5.5. DESMANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES)

Debido a que las estructuras están montadas a base de tornillería y cordones de soldadura el proceso de retirada es muy simple.

Para el desmantelamiento de las estructuras metálicas, en primer lugar, se desmontará la estructura metálica con los paneles fotovoltaicos y una vez en el suelo se procederá a desarmarla. Los módulos fotovoltaicos serán desconectados, desarmados y se procederá con ellos según se explica en el inciso anterior.

Los materiales desmontados de las estructuras metálicas serán trasladados a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o en su caso reciclados.

Las cimentaciones de los seguidores serán a base de perfiles hincados. Para su desmantelamiento será preciso su extracción con medios mecánicos.

Los perfiles metálicos que se obtienen se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

5.6. DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, se procederá a la retirada de las casetas y de las losas de cimentación.

Respecto a las casetas, se procederá al desmontaje de la cubierta y los cerramientos, posteriormente se eliminarán los perfiles metálicos mediante corte de los mismos. La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

Las arquetas también se añadirán a los residuos metálicos férreos.

5.7. DESMANTELAMIENTO DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

5.7.1. Aparellaje Eléctrico y Equipos

Para el aparellaje eléctrico de Alta Tensión, como transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso de que esto anterior no sea posible, se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

5.7.2. Embarrados y Conductores

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

5.7.3. Estructura Metálica

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

5.8. DESMANTELAMIENTO DE OTROS ELEMENTOS

5.8.1. Bandejas, Tubos y otros Alojamientos de Cables Red de Viales

Tanto las bandejas como los tubos como cualquier otro tipo de elemento en los que vayan alojados los cables serán acopiados en camiones y transportados a otros emplazamientos. Se trata de elementos metálicos y/o poliméricos. En caso de que éstos no puedan ser reutilizados o reciclados se llevarán a un vertedero autorizado

5.8.2. Sistema de Seguridad

Los elementos que componen el sistema de seguridad (cámaras, sensores, cableado, etc.) serán acopiados en camiones y, dependiendo de los materiales de los que se trate, en caso de que no puedan reciclarse y/o reutilizarse, se llevarán a un vertedero autorizado.

5.8.3. Vallado y Puerta de Acceso

El vallado y la puerta de acceso a la planta serán desmontados y acopiados en un camión. Se transportarán a otro emplazamiento donde puedan ser reciclados y/o reutilizados. En caso contrario se llevarán a un vertedero autorizado.

5.8.4. Terreno

Una vez desmantelados todos los elementos mencionados en los puntos anteriores, como último trabajo habrá que adecuar el terreno para dejarlo en un estado similar al que tenía antes de la actuación.

Dado que las tareas de nivelación necesarias apenas modifican su estado inicial y que el uso actual de los terrenos es improductivo o labradío seco, en principio no será necesario ninguna actuación adicional, por lo que se considera prácticamente restituido a su estado original.

No obstante, en caso de que fuese necesario restaurar el terreno emplearíamos para ello la maquinaria oportuna.

6. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están íntimamente ligados al proceso productivo.

Para definirlo, es necesario realizar un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan a través del siguiente esquema:

- Identificación de los distintos procesos.
- Determinación y cuantificación, en cada proceso, de los flujos de entrada de materias primas y auxiliares y de los flujos de salida de productos y residuos.
- Realización de un esquema del proceso productivo mediante un diagrama de flujo. En él se detallarán las diferentes etapas y los residuos peligrosos que se generan en cada una de ellas.

Una vez analizado el proceso productivo, se trasladan los datos a una tabla, indicando el balance de entradas y salidas, es decir, que sustancias o materias primas se necesitan en esa fase del proceso de desmantelamiento. Después indicamos los residuos que generamos, en este caso sólo indicamos los residuos peligrosos.

Nº Proceso	Nombre	Descripción	Salida de residuos
1	Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones en parque FV	Aceites minerales usados, Aluminio, Cobre, Hierro y hormigón

6.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se enumeran los residuos peligrosos generados en las instalaciones durante el desmantelamiento, relacionando cada uno de ellos con los procesos generadores, indicando el código LER y cantidad estimada:

Nombre del residuo	Código LER	Cantidad	Procedencia
Aceites	15 02 08	2.500 L	Aceites usados en CT y motores de seguidores
Cobre	17 04 01	4.000 kg	Resto de cables
Aluminio	17 04 02	14.000 kg	Resto de cables y estructura
Hierro	17 04 15	45.000 kg	Hierros de estructuras, apoyos
Hormigón	17 01 01	6.000 kg	Hormigón de centros prefabricados de los CT

Durante la fase del desmantelamiento de la planta el único residuo peligroso será el de los aceites dieléctricos provenientes de los transformadores de los Centros de Transformación.

Estos aceites serán evacuados de la planta FV durante la fase de desmantelamiento, por empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin.

6.3. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS

Durante la fase de desmantelamiento se realizará el transporte a vertido de forma inmediata. La acumulación de material será mínima. Se habilitarán contenedores temporales para cada uno de los materiales descritos en tabla anterior.

6.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se expone a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlo del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido (ej. Botellas de SF6 vacías o medio llenas).
- Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

Residuos metálicos

- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado.

Aceites y grasas

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceite en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.

Tierras contaminadas

- Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas.
- Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.

Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.

Residuos vegetales

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.
- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.

6.5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MENEJO Y ALMACENAMIENTO DE OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa a los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, por lo que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos).

Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso no resultará técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externos a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

Almacenamiento

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. Para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (Ley 7/2022), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgo, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas,), papeles (sacos de mortero) etc., deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto. Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.
- Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebida, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo.

6.6. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente. Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

6.6.1. Residuos no Peligrosos

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios. Si no es posible se gestionará su entrega en una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Chatarra: Se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

6.6.2. Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de residuos que prevén generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan, el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria a llevar a cabo las distintas actividades de gestión de residuos:

-
- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
 - Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos y no peligrosos).
 - Autorizaciones de vertederos y depósitos.
 - Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedarán registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción “. Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos Peligrosos).
- Notificación de traslado (Residuos Peligrosos).
- Albaranes de retirada o documentación de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

7. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, se considera suficiente para la descripción del proceso de desmantelamiento de la instalación que se pretende desarrollar, quedando el técnico que suscribe a su disposición para cuantas aclaraciones o documentos adicionales sea necesario aportar.

Albacete, a 26 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 70 COIAB

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DE LOS TERRENOS OCUPADOS

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40– San Martín de la Vega (Madrid)

2. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	18.080,00	11,64
02	DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURA.....	19.616,00	12,62
03	DESMANTELAMIENTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	7.945,00	5,11
04	DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	53.916,82	34,70
05	DESMANTELAMIENTO CIMENTACIONES.....	2.124,00	1,37
06	DESMANTELAMIENTO CASSETAS DE ALMACENAMIENTO.....	2.000,00	1,29
07	DESMANTELAMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.....	2.300,00	1,48
08	DESMANTELAMIENTO CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	940,00	0,60
09	REPOSICIÓN DE TIERRAS.....	48.466,02	31,19
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		155.387,84	
13,00% Gastos generales.....		20.200,42	
6,00% Beneficio industrial.....		9.323,27	
SUMA DE G.G. y B.I.		29.523,69	
21,00% I.V.A.....		38.831,42	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		223.742,95	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		223.742,95	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTITRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVEN-
TA Y CINCO CÉNTIMOS

Polígono 3, San Martín de la Vega, a 26 de noviembre de 2025.

El promotor

La dirección facultativa

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS									
1.1	u Desmantelamiento de módulos								
	Desmontaje de módulo fotovoltaico situado en el seguidor, por medios manuales, con p.p de medios auxiliares, incluido transporte a centro de reciclado. Medida la unidad completamente desmantelada y recepcionada en centro de reciclado.								
							8.000,00	2,26	18.080,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....								18.080,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURA									
2.1	u Desmantelamiento estructura Desmontaje de seguidor mediante medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con p.p de medios auxiliares, incluido transporte a centro de reciclado. Medida la la unidad completamente desmantelada y recepcionada en centro de reciclado.						160,00	85,00	13.600,00
2.2	Ud Desmantelamiento perfiles hincados Desmontado de los perfiles hincados de acero galvanizado que sirven de soporte a la parrilla y accesorios, sin aprovechamiento del material. Retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarras férreas.								
	8 perfiles x Seguidor	8	160,00			1.280,00			
							1.280,00	4,70	6.016,00
TOTAL CAPÍTULO 02 DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURA.....									19.616,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DESMANTELAMIENTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN									
3.1	u Desmantelamiento Centro de Transformación								
	Levanto de mecanismos eléctricos por medios manuales, con o sin recuperación de los mismos, incluso desconexiones y limpieza, y p.p. de desmontaje de cajas empotradas si fuese preciso, por medios auxiliares y traslado a centro de reciclado. Medida la unidad completamente desmontada y recepcionada en centro de reciclado.								
							3,00	1.815,00	5.445,00
3.2	u Desmantelamiento CPMC								
	Levanto de mecanismos eléctricos por medios manuales, con o sin recuperación de los mismos, incluso desconexiones y limpieza, y p.p. de desmontaje de cajas empotradas si fuese preciso, por medios auxiliares y traslado a centro de reciclado. Medida la unidad completamente desmontada y recepcionada en centro de reciclado.								
							1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL CAPÍTULO 03 DESMANTELAMIENTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN									7.945,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
4.1	m CABLEADO CC								
	Levantamiento de cableado de conexiones huerto solar en corriente continua, recogida por medios manuales, (sin levantamiento de zanjas), incluidos acopios en camión y traslado de los mismos a centro de reciclado.								
	Circuitos CC	1	19.984,00			19.984,00			
							19.984,00	2,00	39.968,00
4.2	m CABLEADO SSAA Y COMUNICACIONES								
	Levantamiento de cableado de conexiones huerto solar en corriente corriente alterna, referente a Servicios Auxiliares y Comunicaciones mediante recogida por medios manuales, (sin levantamiento de zanjas), incluidos acopios en camión y traslado de los mismos a centro de reciclado.								
	Circuitos SSAA	1	2.827,00			2.827,00			
	Circuitos COMUNICACIONES	1	2.973,00			2.973,00			
							5.800,00	0,40	2.320,00
4.3	m CABLEADO AC BT. INVERSORES								
	Levantamiento de cableado de conexiones huerto solar en corriente alterna baja tensión procedente de los inversores hasta los CTs, mediante recogida por medios manuales, (sin levantamiento de zanjas), incluidos acopios en camión y traslado de los mismos a centro de reciclado.								
	Circuitos INVERSORES	1	1.190,00			1.190,00			
							1.190,00	5,99	7.128,10
4.4	m CABLEADO AC. MT								
	Levantamiento de cableado de conexiones huerto solar en corriente alterna en alta tensión, mediante recogida por medios manuales, (sin levantamiento de zanjas), incluidos acopios en camión y traslado de los mismos a centro de reciclado.								
	Circuitos AT	1	564,00			564,00			
							564,00	7,98	4.500,72
	TOTAL CAPÍTULO 04 DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....								53.916,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 DESMANTELAMIENTO CIMENTACIONES									
5.1	u Desmantelamiento de Cimentaciones								
	Demolición de cimentaciones de centros de transformación y casetas de almacenamiento o elementos aislados de hormigón en masa o armado, con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, transporte a vertedero con p.p. de medios auxiliares								
							4,00	531,00	2.124,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 DESMANTELAMIENTO CIMENTACIONES								2.124,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 DESMANTELAMIENTO CASETAS DE ALMACENAMIENTO									
6.1	u Desmantelamiento Casetas de control y Almacenamiento								
	Retirada de casetas prefabricadas de almacenamiento mediante medios mecánicos y posterior transporte a centro de reutilización.								
							2,00	1.000,00	2.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 DESMANTELAMIENTO CASETAS DE ALMACENAMIENTO.....								2.000,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 DESMANTELAMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD									
7.1	u Desmantelamiento del sistema de seguridad								
	Desinstalación de sistema de seguridad incluido cámara de vigilancia, incluso desinstalación de la misma mediante medios manuales. Incluido transporte a centro de reciclado o vertedero autorizado.								
							1,00	2.300,00	2.300,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 DESMANTELAMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD								2.300,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 DESMANTELAMIENTO CERRAMIENTO PERIMETRAL									
8.1	m Desmantelamiento cerramiento perimetral								
	Levantado de vallados ligeros de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares								
							1.880,00	0,50	940,00
	TOTAL CAPÍTULO 08 DESMANTELAMIENTO CERRAMIENTO PERIMETRAL.....								940,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto Desmantelamiento FV San Martín de la Vega

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 REPOSICIÓN DE TIERRAS									
9.1	m3 Reposición de Tierras								
	Relleno extendido de capa de tierras de préstamo en caso de que sea necesario la capa de terreno vegetal en aquellos lugares donde se haya producido un movimiento de tierras por causa de desmantelamiento								
	Superficie Valaldo	91531,64			0,15	13.729,75			
							13.729,75	3,53	48.466,02
	TOTAL CAPÍTULO 09 REPOSICIÓN DE TIERRAS.....								48.466,02
	TOTAL.....								155.387,84

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO XII. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO CONTINUA BT



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO



Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

E_{ca}

Aislamiento

Goma libre de halógenos

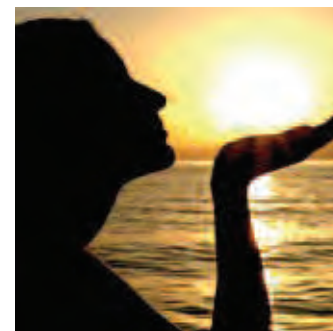
Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE
TÜV
EN
RoHS



E_{ca}



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR, E_{ca} según la norma EN 50575



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



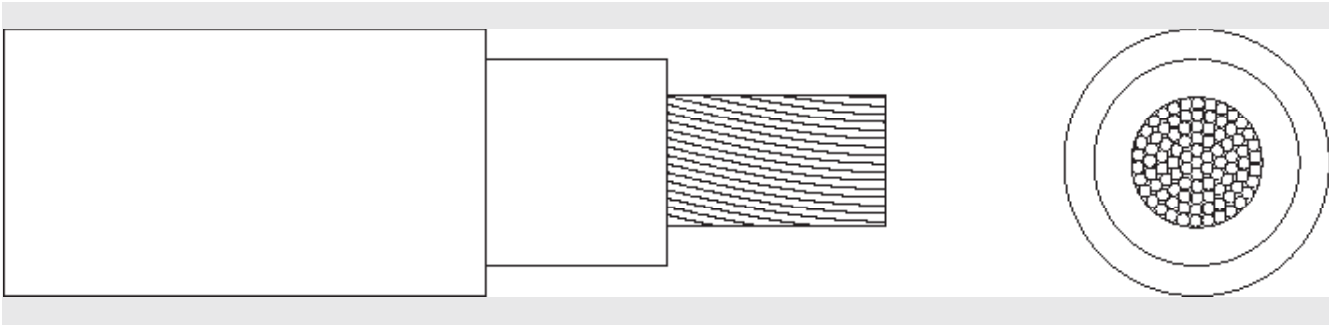
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



TOPSOLAR PV DUAL ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV WIRE

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV, UL y EN.

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos (tipo XLEVA según UL / tipo EI6 según TÜV).

Cubierta

Goma (tipo XLEVA según UL / tipo EM16 según TÜV) libre de halógenos.
Color negro.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K 600V Dual, certificado TÜV, UL y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie con plenas garantías. Cable con certificado Dual, para los principales fabricantes mundiales de paneles solares y cajas de conexión. Apto para ambientes húmedos y mojados.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: 1,5/1,5 1kV · (1,8) kV EN DC
UL2000V



Norma de referencia

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 /
TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados
CE
UL LISTED
TÜV
EN
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1
e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC
61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2
e IEC 60754-2.
Resistencia a la llama UL VW-1.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618,
TÜV 2Pfg 1169-08 y UL 2556.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



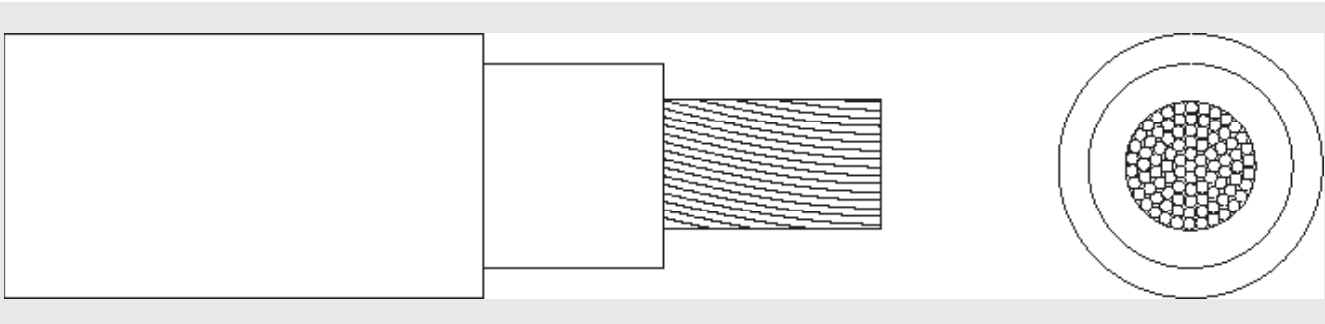
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire: Libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 4 (12 AWG)	7,1	83	55	52	44	14,3
1 x 6 (10 AWG)	7,7	104	70	67	57	9,49
1 x 10 (8 AWG)	9,1	159	98	93	79	5,46
1 x 16 (6 AWG)	10,1	218	132	125	107	3,47
1 x 25 (4 AWG)	11,5	309	176	167	142	2,23
1 x 35 (2 AWG)	12,6	404	218	207	176	1,58



Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO XIII. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO ALTERNA BT

H07V-K



Descripción

Los cables H07V-K son los indicados para la realización de instalaciones fijas en viviendas, locales y oficinas, cuadros eléctricos de control y alumbrado doméstico e industrial.Son de fácil instalación gracias a su aislamiento superdeslizante y gran flexibilidad.
Normas de referencia: UNE-EN 50525-2-31, EN 50525-2-31 e IEC 60227-3

Aplicaciones

- Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
 - ITC-BT 26 Instalaciones interiores en viviendas
 - ITC-BT 27 Instalaciones interiores en viviendas. Locales que contienen una bañera o ducha.
 - ITC-BT 29 Instalaciones en locales con riesgo de incendio o explosión
 - ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales
 - ITC-BT 41 Instalaciones eléctricas en caravanas y en parques de caravanas

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	PVC tipo TI-1 según UNE-EN 50363-3 y EN 50363-3
Tensión nominal	450/750 V
Tensión de ensayo	2.500 V C.A.
Temperatura máxima	70 °C
Otras características	Colores según UNE-EN 50525-1 y EN 50525-1 No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2 Clasificación CPR según EN 50575

Los datos contenidos en esta página, son meramente informativos, no constituyendo compromiso contractual de ningún tipo por parte de Cables RCT. Así mismo Cables RCT, dentro de su proceso de mejora continua, se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas sin previo aviso.

11 de abril de 2024



Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso(kg/km)	Clase
1x1,5	13,3	2,88	20	Eca
1x2,5	7,98	3,52	31	Eca
1x4	4,95	4,02	45	Eca
1x6	3,3	4,58	63	Eca
1x10	1,91	5,88	108	Eca
1x16	1,21	6,95	161	Eca
1x25	0,78	8,55	241	Eca
1x35	0,554	9,8	332	Eca
1x50	0,386	11,7	474	Eca
1x70	0,272	13,48	663	Eca
1x95	0,206	16,1	879	Eca
1x120	0,161	17,8	1131	Eca
1x150	0,129	19,6	1388	Eca
1x185	0,106	22,3	1703	Eca
1x240	0,0801	25	2233	Eca

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV



Descripción

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV son adecuados para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores.

Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la IEC 60502. Nuestros cables se encuentran certificados para la norma IEC 60502.

Normas de Referencia: HD 603 S1 e IEC 60502

Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 14 Línea general de alimentación
- ITC-BT 15 Derivación individual
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 28 Locales de pública concurrencia

Igualmente se pueden utilizar en las siguientes:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Apropiados para instalaciones en las que se quiera aumentar la protección contra incendios.

Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C

Otras características

Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24

Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
1x1,5	13,3	4,80	34
1x2,5	7,98	5,15	44
1x4	4,95	5,60	58
1x6	3,3	6,30	80
1x10	1,91	7,30	121
1x16	1,21	8,40	178
1x25	0,78	10,00	260
1x35	0,554	11,10	349
1x50	0,386	12,90	482
1x70	0,272	14,70	668
1x95	0,206	17,25	890
1x120	0,161	19,00	1.117
1x150	0,129	21,60	1.406
1x185	0,106	23,40	1.723
1x240	0,0801	26,70	2.244
1x300	0,0641	28,50	2.759
1x400	0,0486	34,30	3.635
1x500	0,0384	36,90	4.653
1x630	0,0287	44,50	6.408
2x1,5	13,3	7,75	83
2x2,5	7,98	8,45	108
2x4	4,95	9,50	148
2x6	3,3	10,20	187
2x10	1,91	11,85	280
2x16	1,21	14,10	431
2x25	0,78	18,10	682
2x35	0,554	22,05	921
2x50	0,386	25,70	1.316
2x70	0,272	29,35	1.798

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
2x95	0,206	33,80	2.399
3x1,5	13,3	8,95	112
3G1,5	13,3	8,95	112
3G2,5	7,98	9,60	143
3G4	4,95	10,10	181
3G6	3,3	11,10	243
3G10	1,91	13,00	372
3x16	1,21	15,35	551
3x25	0,78	18,90	845
3x35	0,554	21,95	1.195
3x50	0,386	27,30	1.703
3x70	0,272	30,75	2.365
3x95	0,206	35,90	3.121
3x120	0,161	43,50	3.983
3x150	0,129	44,75	4.920
3x185	0,106	50,70	6.083
3x240	0,0801	54,35	8.045
4G1,5	13,3	8,70	115
4G2,5	7,98	9,95	163
4G4	4,95	10,95	223
4G6	3,3	12,60	312
4G10	1,91	14,40	468
4x16	1,21	17,40	726
4x25	0,78	21,15	1.105
4x35	0,554	24,20	1.504
4x50	0,386	29,60	2.276
4x70	0,272	35,80	3.055
4x95	0,206	42,00	4.189
4G95	0,206	41,20	4.003

Dimensiones

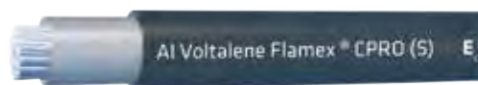
Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
4x120	0,161	46,20	5.126
4x150	0,129	52,65	6.617
4x185	0,106	55,30	8.098
5G1,5	13,3	9,90	142
5G2,5	7,98	10,85	192
5G4	4,95	12,00	267
5G6	3,3	13,95	376
5G10	1,91	15,95	572
5G16	1,21	19,50	892
5G25	0,78	23,30	1.302
5G35	0,554	26,70	1.802
5G50	0,386	33,25	2.705
5G70	0,272	39,20	3.742
5G95	0,206	43,20	4.860
5G120	0,161	48,15	6.176
5G150	0,129	52,95	7.632
6G1,5	13,3	11,15	174
6G2,5	7,98	12,20	234
6G4	4,95	13,80	330
7x1,5	13,3	11,15	189
7G1,5	13,3	11,15	189
7G2,5	7,98	12,40	264
7G4	4,95	14,90	404
7G6	3,3	16,40	537
7G10	1,91	18,30	790

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
7G16	1,21	21,30	1.171
8G1,5	13,3	12,10	216
8G2,5	7,98	13,50	302
10G1,5	13,3	13,45	269
10G2,5	7,98	15,40	391
12G1,5	13,3	13,80	291
12G2,5	7,98	15,45	415
14G1,5	13,3	15,55	361
14G2,5	7,98	16,55	477
14G4	4,95	18,35	671
14G6	3,3	20,80	938
14G10	1,91	24,40	1.493
16G1,5	13,3	15,75	377
16G2,5	7,98	17,55	536
18G4	4,95	20,50	824
19G1,5	13,3	17,20	455
19G2,5	7,98	18,60	619
24G1,5	13,3	18,20	523
24G2,5	7,98	21,05	782
27G1,5	13,3	18,50	552
30G1,5	13,3	20,00	635
32G1,5	13,3	20,20	650
37G1,5	13,3	21,05	725
37G2,5	7,98	24,95	1.135
44G1,5	13,3	24,55	938

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003862



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



RESISTENCIA
AL AGUA (AD7)



RESISTENCIA
AL FRÍO



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS



RESISTENCIA
A LAS GRASAS
Y ACEITES



RESISTENCIA
A LOS GOLPES



RESISTENCIA
AL OZONO



ENSAYOS DE TENSIÓN SOPORTADA ELEVADA.

6,5 kVac y 15 kVdc, 5 minutos (EN 50618).

RESISTENCIA A LOS RAYOS UVA MEJORADA.

(EN 50618 y UNE-HD 605 S2).

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO MEJORADO.

MAYOR RESISTENCIA MECÁNICA.

NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Nivel de prestación: Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2.
- Opacidad humos: IEC 61034-1-2.
- Libre de halógenos: IEC 60754-1.
- Emisión de gases corrosivos: IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 50228.

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1.

CUBIERTA INTERNA

Material: mezcla LSOH tipo Flamex DMO 1, según UNE-HD 603-5.

Color: negro.

APLICACIONES

Cable de baja tensión libre de halógenos apto para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire. Apto para aplicaciones en campos solares.

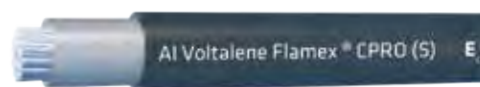
Apto para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluidos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Norma de referencia: UNE HD 603-5X-1.
 Temperatura de servicio (Inst. fija): -25 + 90 °C.
 Temperatura máx. en régimen de cc: 250 °C.
 Radio mín. de curvatura: 5D (D = diámetro exterior).
 Máximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm².
Carga mínima de rotura (cubierta): 12,5 N/mm².
Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%.
Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm² (UNE HD 605-1).
Tensión asignada c.a.: 0,6/1 kV.
 Tensión asignada en c.c.: Uo/U = 1,5/1,5 kVdc.
 Tensión máxima en c.a.- c.c.: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1.
 Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc.
 Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV.
 Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua: AD7.

Ensayo de abrasión: HD 603-1 Tabla 4C DM0 1.
Resistencia a la abrasión: / Abrasion resistance:
Masa aplicada: 18 kg.
Nº de desplazamientos: 8.

Resistencia UV: UNE HD 605 S2.
 Resistencia UV: EN 50618.
 Resistencia al ozono: EN 50618.
 Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 1012 Ω·cm.
 Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MΩ·cm.

Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.

Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

SECCIÓN [mm]	DIÁMETRO CONDUCTOR* [mm]	ESPESOR DE AISLAM. [mm]	Ø NOM. AISLAM. [mm]	DIÁMETRO EXTERIOR* [mm]	RADIO DE CURVATURA [mm]	PESO APROX. [kg/km]	INTENSIDAD DE CORRIENTE AL AIRE** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE DIRECTAMENTE ENTERRADO** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE BAJO TUBO Y ENTERRADO** (3)		RESIS- TENCIA DEL COND. [Ω/km]	MÁXIMA CAIDA DE TENSION cc MÁS [V/(A.km)]
							2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]		
1 x 16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,910	3,82
1 x 25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1 x 35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1 x 50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1 x 70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1 x 95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1 x 120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1 x 150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1 x 185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1 x 240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1 x 300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1 x 400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1 x 500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1 x 630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

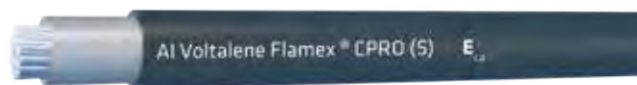
** Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

- (1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52.
- (2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.
- (2) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES | INGLÉS

Según se recoge en las características técnicas de esta ficha el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta las siguientes tensiones máximas:

Tensión máxima permanente permitida para el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV)

Corriente alterna		Corriente continua	
Conductor / tierra	Conductor / conductor	Conductor / tierra	Conductor / conductor
1,2	1,2	1,8	1,8

La tensión asignada del Al Voltalene Flamex CPRO (S) es 0,6/1 kV.
 Su aislamiento cumple las especificaciones de IEC 60502-1. En el punto 4.1. de dicha norma encontramos la siguiente tabla:

Tensión más elevada del sistema (Um) kV	Tensión asignada (Uo) kV	
	Categorías A y B Inglés	Categoría C Inglés
1,2	0,6	0,6
3,6	1,8	3,6*

*Esta categoría está cubierta por los cables 3,6/6 (7,2) kV según norma IEC 60502-2

Podemos ver que para el caso de cables de 0,6/1 kV de acuerdo con esta norma, los valores asignados de tensión Uo/U (Um) [0,6/1 (1,2) kV] son correctos tanto entre conductores como entre conductor y tierra (ver que para categorías A, B o C se admite Uo = 0,6 kV).

Las redes de categoría C pueden funcionar, en caso de defecto, con un conductor a tierra por tiempo prolongado, de ahí que se exija normalmente un nivel de tensión superior al cable. Ver por ejemplo caso de sistemas de

hasta 3,6 kV en tabla, se exige Uo = 3,6 kV para categoría C, mientras que para A y B se permite Uo = 1,8 kV. Pero en el caso de sistemas de hasta 1,2 kV Uo es 0,6 para redes de categoría A, B o C.

El Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta los exigentes ensayos de tensión reflejados en la norma EN 50618 de cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac y 15 kVdc).

INTENSIDADES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

El valor límite de corriente de cortocircuito para un conductor aislado se obtiene según la siguiente fórmula deducible de UNE 21192 (IEC 949):

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}} \quad [A/mm^2]$$

Siendo:
 I: intensidad de cortocircuito [A]. K = 94 (conductor de aluminio y aislamiento de XLPE) [A·s^{1/2}/mm²].

S: sección del conductor [mm²].

t: duración del cortocircuito [s] (tiempos de duración entre 0,1 y 5 segundos).

Con la fórmula, podemos obtener valores de la densidad de cortocircuito I/S para diferentes valores de duración del mismo y para aplicar a cada caso sólo es necesario multiplicar el valor de tabla por la sección de conductor.

Duración del cortocircuito (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Densidad de corriente (A/mm ²)	297	210	172	133	94	77	66	59	54

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando en nuestros cálculos de líneas nos encontramos condiciones distintas a las de referencia es necesario aplicar coeficientes de corrección. La norma de referencia UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) contempla las siguientes condiciones estándar:

- **Instalaciones al aire:**
Temperatura ambiente: 30 °C

• Instalaciones enterradas:

Temperatura del terreno: 20 °C
 Resistividad térmica del terreno: 2,5 K·m/W
 Profundidad de soterramiento: 0,7 m

Si las condiciones del circuito que estudiamos son distintas es necesario aplicar coeficientes de corrección.

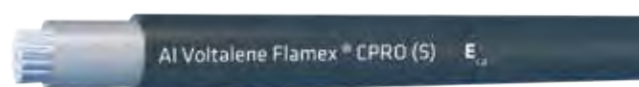
Para instalaciones al aire, el factor de corrección por temperatura ambiente se obtiene de la tabla B.52.14 de UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52):

Temperatura ambiente al aire (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Factor de corrección	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65	0,58	0,5	0,41

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



En la tabla B.52.15 de la citada norma tenemos los valores para diferentes temperaturas del terreno para el caso de tendidos enterrados ya sean directamente o bajo tubo:

Temperatura del terreno (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Factor de corrección	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76	0,71	0,65	0,6	0,53

Y en la tabla B.52.16 figuran los factores de corrección para diferentes valores de resistividad térmica del terreno, dependiendo estos de si los cables van enterrados en conductos o directamente:

Resistividad térmica (K·m/W)	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Cables en conductos enterrados (D1)	1,28	1,2	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Cables enterrados directamente (D2)	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,9

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas

tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos

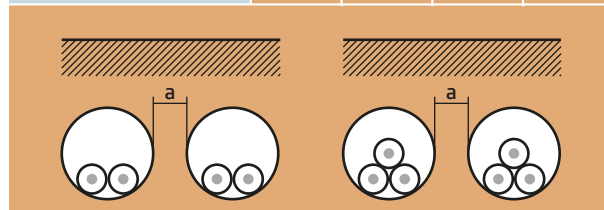
Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos.

Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

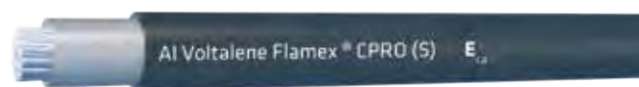
NÚMERO DE CIRCUITOS BAJO TUBO Y ENTERRADOS (D2)	DISTANCIA ENTRE TUBOS (a)			
	Nula (a=0)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,80	0,88
9	0,52	0,73	0,78	0,87
10	0,49	0,72	0,77	0,86
11	0,47	0,70	0,76	0,86
12	0,45	0,69	0,75	0,85
13	0,44	0,68	0,74	0,85
14	0,42	0,68	0,73	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,72	0,83
17	0,38	0,65	0,71	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82



AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

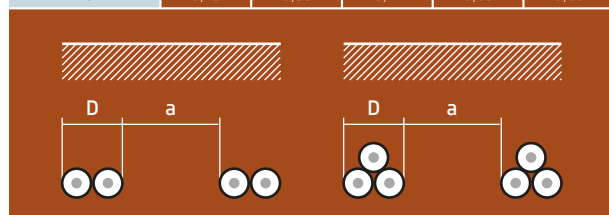
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



Para el caso de agrupamiento de circuitos de cable soterrados directamente (sistema de referencia D2) que se recogen en la tabla B.52.18:

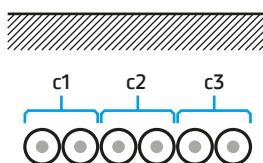
NÚMERO DE CIRCUITOS (DIRECTAMENTE ENTERRADOS, D2)	DISTANCIA ENTRE CIRCUITOS (a)				
	Nula (a=0)	D (= Øcircuito)	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66



Calcular la sección, caída de tensión y cortocircuito máximo en 0,1 segundo para un circuito de corriente continua (c1) de 224 A que une una "combiner box" de un parque fotovoltaico con un inversor y está enterrado directamente (sin tubo) y con otros dos circuitos similares en contacto (c2 y c3).

Datos.

Cable Al Voltalene Flamex CPRO (S).
 Longitud: 360 m.
 Temperatura del terreno: 25 °C.
 Tensión: 837 V.



• Sección por intensidad admisible (siguiendo los códigos de colores de las tablas encontramos los valores fácil).

Coefficiente de corrección por agrupamiento (3 circuitos en contacto):

0,65 (tabla B.52.18).

Coefficiente de corrección por temperatura del terreno (25 °C):

0,96 (tabla B.52.15).

De forma sencilla, si dividimos el valor de la intensidad de corriente por los coeficientes de corrección obtenemos un valor de intensidad para obtener en la tabla inicial la sección del conductor a emplear:

$$224 \text{ A} / (0,65 \times 0,96) = 359 \text{ A} \rightarrow \text{sección } 1 \times 300 \text{ mm}^2$$

Otra forma igualmente válida es tomar el valor de intensidad de tablas y multiplicarla por los coeficientes de corrección hasta obtener un valor de intensidad superior al necesario:

$$343 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 214 \text{ A} < 224 \text{ A} \text{ (no vale la sección de } 240 \text{ mm}^2)$$

$$386 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 241 \text{ A} > 224 \text{ A} \text{ (la sección de } 300 \text{ mm}^2 \text{ es correcta)*}$$

• Caída de tensión.

En la tabla inicial tenemos que la caída de tensión máxima para cable de 300 mm² tipo Al Voltalene Flamex CPRO es 0,200 V/(A·km). Multiplicando este valor por la intensidad en A y la longitud de la línea en km obtenemos la caída de tensión en V.

$$\Delta U = 0,200 \text{ V/(A·km)} \times 224 \text{ A} \times 0,36 \text{ km} = 16,13 \text{ V}$$

Porcentualmente:

$$\Delta U = 16,13 / 837 \times 100 = 1,93 \%$$

Si pretendemos reducir la caída de tensión debemos aumentar la sección de conductor (o emplear varios conductores por polo).

• Cortocircuito.

Para $t = 0,1 \text{ s}$ vemos que la densidad de corriente máxima es de 297 A/mm²:

$$I_{cc} = 297 \text{ A/mm}^2 \times 300 \text{ mm}^2 = 89,1 \text{ kA}$$

* Siempre será necesario poder intercalar una protección entre la intensidad máxima de funcionamiento del circuito (224 A) y la máxima admisible del cable en ese circuito (241 A), de no ser posible hay que incrementar la sección.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

ANEXO XIV. FICHAS TÉCNICAS CABLEADO ALTERNA AT

TAP AL VOLTALENE H

AL RHZ1-20L (NORMALIZADO POR GRUPO NATURGY)

Tensión asignada: 12/20 kV
Norma diseño: UNE HD 620-10E
Designación genérica: AL RHZ1-20L



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
IEC 60754-2



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP



Nº DoP 1003886



RESISTENCIA AL AGUA



RESISTENCIA AL FRÍO



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA MEJORADO Su doble obturación longitudinal (material hinchante en conductor y pantalla) bloquea la circulación accidental de agua por el interior del cable.

NORMALIZADO POR GAS NATURAL FENOSA

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV.
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Fca**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio obturada frente al agua.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.

Conductor obturado longitudinalmente contra el agua.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material conductor **separable en frío**.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante waterblocking.

PANTALLA METÁLICA

Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.

Sección total 16 mm²

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

TAP AL VOLTALENE H

AL RHZ1-20L (NORMALIZADO POR GRUPO NATURGY)

Tensión asignada: 12/20 kV
 Norma diseño: UNE HD 620-10E
 Designación genérica: AL RHZ1-20L



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR NOMINAL AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR NOMINAL CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95/16 (1)	23,2	5,5	32,1	2,7	1060	482	642
1 x 150/16 (1)	25,9	5,5	35,2	3,0	1310	528	704
1 x 240/16 (1)	30,0	5,5	39,3	3,0	1670	590	786
1 x 400/16 (1)	35,0	5,5	44,6	3,0	2240	669	892

(1) Secciones homologadas por la compañía Gas Natural Fenosa.

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)
12/20 kV					
1 x 95/16 (1)	190	205	255	8930	2990
1 x 150/16 (1)	245	260	335	14100	2990
1 x 240/16 (1)	320	345	455	22560	2990
1 x 400/16	415	445	610	37600	2990

(1) Secciones homologadas por la compañía Gas Natural Fenosa.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrados a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)	CAPACIDAD μF/km
12/20 kV			
1 x 95/16 (1)	0,320	0,125	0,216
1 x 150/16 (1)	0,206	0,118	0,251
1 x 240/16 (1)	0,125	0,108	0,304
1 x 400/16	0,078	0,101	0,368

(1) Secciones homologadas por la compañía Gas Natural Fenosa.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA	1
1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS	1
1.1.1. Objeto.....	2
1.1.2. Contenido del ESS	2
1.2. DATOS GENERALES	3
1.2.1. Agentes	3
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	3
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	3
1.3. MEDIOS DE AUXILIO	4
1.3.1. Medios de Auxilio en Obra	4
1.3.2. Medios de Auxilio en Caso de Accidente: Centros Asistenciales más Próximos	5
1.3.3. Itinerario más Adecuado a Seguir durante la Posible Evacuación de Heridos	6
1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	7
1.4.1. Vestuarios	7
1.4.2. Aseos.....	7
1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR	8
1.5.1. Durante los Trabajos Previos a la Ejecución de la Obra.....	10
1.5.2. Durante las Fases de Ejecución de la Obra	12
1.5.3. Durante la Utilización de Medios Auxiliares	15
1.5.4. Durante la Utilización de Maquinaria y Herramientas	16
1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES.....	21
1.6.1. Caídas al Mismo Nivel	21
1.6.2. Caídas a distinto Nivel	21
1.6.3. Polvo y Partículas	21
1.6.4. Ruido	21
1.6.5. Esfuerzos.....	21
1.6.6. Incendios.....	21
1.6.7. Intoxicación por Emanaciones.....	22
1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.....	22

1.7.1.	Caída de Objetos	22
1.7.2.	Dermatosis.....	22
1.7.3.	Electrocuciones.....	23
1.7.4.	Quemaduras	23
1.7.5.	Golpes y Cortes en Extremidades.....	23
1.8.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, ENTRAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	24
1.8.1.	Trabajos en Instalaciones	24
1.8.2.	Trabajos con Pinturas y Barnices	24
1.9.	TRAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.....	24
1.10.	MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA	24
1.11.	PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA	25
2.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	26
3.	PLIEGO DE CONDICIONES	28
3.1.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	28
3.1.1.	Disposiciones Generales: Objeto del Pliego de Condiciones.....	28
3.1.2.	Disposiciones Facultativas.....	28
3.1.3.	Formación en Seguridad	33
3.1.4.	Reconocimientos Médicos.....	33
3.1.5.	Salud e Higiene en el Trabajo	34
3.1.6.	Documentación de Obra	34
3.1.7.	Disposiciones Económicas.....	37
3.2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	38
3.2.1.	Medios de Protección Colectiva.....	38
3.2.2.	Medios de Protección Individual.....	38
3.2.3.	Instalaciones Provisionales de Salud y Confort.....	39
4.	PRESUPUESTO	40

1. MEMORIA

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

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

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

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

PETICIONARIO

- Nombre del Titular: CLERE IBERICA 3, SL
- CIF: B-05495528
- Domicilio: Avenida Matapiuonera, 11, San Sebastián de los Reyes, Madrid, 28703

AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por D. Antonio Sáez Castillo, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 70, del colegio oficial de ingenieros industriales de Albacete.

- La empresa redactora del proyecto es **ASAEZ, S.L.**
- Teléfono de contacto:
- Dirección: C/ Batalla del Salado, Nº 11, 02002 Albacete

PRESUPUESTO DE LA OBRA:

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a 3.963.252,29

€ DURACIÓN OBRAS:

La puesta en marcha de las instalaciones recogidas, en este proyecto, se estima en 20 meses, una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias.

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

1.1.1. Objeto

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

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

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

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

1.1.2. Contenido del ESS

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

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

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Agentes

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

PROMOTOR: CLERE IBERICA 3, SL

AUTOR DEL PROYECTO: D. Antonio Sáez Castillo

CONSTRUCTOR - JEFE DE OBRA: A determinar por el promotor

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD: A determinar por el promotor

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

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

Denominación del proyecto: Planta Fotovoltaica de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

Presupuesto ejecución material: 3.330.464,11 € Plazo de ejecución: 20 meses

Núm. máx. Operarios: 8

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

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

- **Ubicación:** La instalación se ubicará en el polígono 3 (Parcela 40), del municipio de San Martín de la Vega, provincia de Madrid.
- **Accesos a la obra:** Se tiene acceso adecuado y en buen estado, no dificultándose el tránsito de personas y/o vehículos.
- **Topografía del terreno:** Plana, sin pendientes de importancia.
- **Edificaciones colindantes:** Actualmente no se encuentra ninguna edificación dentro de los límites del vallado.

- Servidumbres y condicionantes: actualmente la planta presenta servidumbres como consecuencia de la existencia de los siguientes elementos, a saber, en primer lugar, afección de **líneas de alta tensión**, de acuerdo a lo establecido en el punto 5.12.2 de la ITC 07 del Reglamento de líneas de AT (RD223/08); en segundo lugar, **afección hidrológica**, de acuerdo al cauce de la Corriente Artificial “Canal Real del Jarama” incluida en el IDEM; en tercer lugar, afección **línea ferroviaria**, de acuerdo, a lo establecido en el **artículo 14 de la Ley 38/2015 del sector ferroviario**; en cuarto lugar, afección de las **carreteras del Estado**, de acuerdo a lo establecido **Artículo 32 de la Ley 37/2015 de carreteras**; y por último, las propias a linderos.
- Condiciones climáticas y ambientales: Condiciones exteriores propias de la zona en la cual se encuentra la construcción según temporada.
- Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas, para evitar posibles accidentes.

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

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

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

1.3.1. Medios de Auxilio en Obra

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

Sus contenidos se limitarán, como mínimo, a:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos

- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

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

1.3.2. Medios de Auxilio en Caso de Accidente: Centros Asistenciales más Próximos

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

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
Trabajos con presencia de líneas de alta tensión	Coste del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Salud San Martín de la Vega, Av. Del Doce de Octubre, 6, 28330, San Martín de la Vega, Madrid.	2,6 km
Urgencias	Hospital Universitario Infanta Elena, Av. De los Reyes Católicos, 21, 28342, Valdemoro, Madrid.	16,0 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 6 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.3.3. Itinerario más Adecuado a Seguir durante la Posible Evacuación de Heridos



Ilustración 1. Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos al Centro de Salud San Martín de la Vega.



Ilustración 2. Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos al Hospital Universitario Infanta Elena.

1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

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

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

1.4.1. Vestuarios

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

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

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

1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

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

- Riesgos generales más frecuentes
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación

- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

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

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

1.5.1. Durante los Trabajos Previos a la Ejecución de la Obra

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

1.5.1.1. Instalación Eléctrica Provisional

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.1.2. Vallado de Obra

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación
- Equipos de protección individual (EPI)
- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las Fases de Ejecución de la Obra

1.5.2.1. Acondicionamiento del Terreno

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Cortes en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuci3nes por contacto indirecto.
- Caída al mismo nivel.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2.4. Instalaciones en General

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.3. Durante la Utilización de Medios Auxiliares

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

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

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

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

1.5.3.1. Escalera de Mano

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras

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

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

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

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

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

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

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

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

1.5.3.2. Andamio de Borriquetas

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

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

Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas. Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4. Durante la Utilización de Maquinaria y Herramientas

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

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

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

1.5.4.1. Pala Cargadora

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

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte. La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente

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

1.5.4.2. Retroexcavadora

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

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

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

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

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

1.5.4.3. Camión de Caja Basculante

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

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

No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para Transporte

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

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

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

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

1.5.4.5. Hormigonera

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

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55 Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas Dispondrá de freno de basculamiento del bombo

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

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

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

1.5.4.6. Vibrador

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable

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

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

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

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

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

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

1.5.4.7. Martillo Picador

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

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha. Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.

Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.8. Sierra Circular

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

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

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

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios. Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

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

1.5.4.9. Sierra Circular de Mesa

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.5.4.10. Equipo de Soldadura

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

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

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

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

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

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

1.5.4.11. Herramientas Manuales Diversas

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

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas. No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.

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

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra. En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

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

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

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

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

1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

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

1.6.1. Caídas al Mismo Nivel

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada. Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto Nivel

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

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

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles. Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y Partículas

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

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

1.6.4. Ruido

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo. Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

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

1.6.5. Esfuerzos

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual. Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

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

1.6.6. Incendios

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

1.6.7. Intoxicación por Emanaciones

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente. Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

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

1.7.1. Caída de Objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuci3nes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y Cortes en Extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, ENTRAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

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

1.8.1. Trabajos en Instalaciones

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

1.8.2. Trabajos con Pinturas y Barnices

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

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

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

1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

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

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

1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

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

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

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

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

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

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

- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE del 25/10/97).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10/11/95).
- Desarrollo de la Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales a través de las siguientes disposiciones.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, sobre Reglamento de Servicios de Prevención (BOE del 31/01/97).
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización, Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE del 23/04/97).
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE del 23/04/97).
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entra en riesgos, en particular los dorsolumbares para los trabajadores.
- R.D. 773/1997, del 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual (BOE del 12/06/97).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE del 07/12/97).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso (R.D. 2001/83).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
- Demás Disposiciones Oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los distintos trabajos a realizar en obra.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. Disposiciones Generales: Objeto del Pliego de Condiciones

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

3.1.2. Disposiciones Facultativas

3.1.2.1. Definición, Atribuciones y Obligaciones de los Agentes de la Edificación

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

3.1.2.2. El Promotor

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

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

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

3.1.2.3. El Proyectista

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

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

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

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

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

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

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

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

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

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

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

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

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

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

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

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

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

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

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

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

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

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

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

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

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

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

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

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

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

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

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

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

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

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

3.1.2.10. Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

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

3.1.2.11. Recursos Preventivos

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

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

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

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

3.1.3. Formación en Seguridad

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

3.1.4. Reconocimientos Médicos

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

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

3.1.5. Salud e Higiene en el Trabajo

3.1.5.1. Primeros Auxilios

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

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

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

3.1.5.2. Actuación en caso de Accidente

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

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

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

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

3.1.6. Documentación de Obra

3.1.6.1. Estudio de Seguridad y Salud

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

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

3.1.6.2. Plan de Seguridad y Salud

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

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

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de Aprobación del Plan

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

3.1.6.4. Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo

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

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

3.1.6.5. Libro de Incidencias

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

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

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

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

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

3.1.6.6. Libro de Órdenes

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

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

3.1.6.7. Libro de Visitas

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

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

3.1.6.8. Libro de Subcontratación

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

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

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

3.1.7. Disposiciones Económicas

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

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra.

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1. Medios de Protección Colectiva

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

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

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

3.2.2. Medios de Protección Individual

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

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

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

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

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

3.2.3. Instalaciones Provisionales de Salud y Confort

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

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

3.2.3.1. Vestuarios

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

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

3.2.3.2. Aseos y Duchas

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

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

3.2.3.3. Retretes

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

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

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

4. PRESUPUESTO

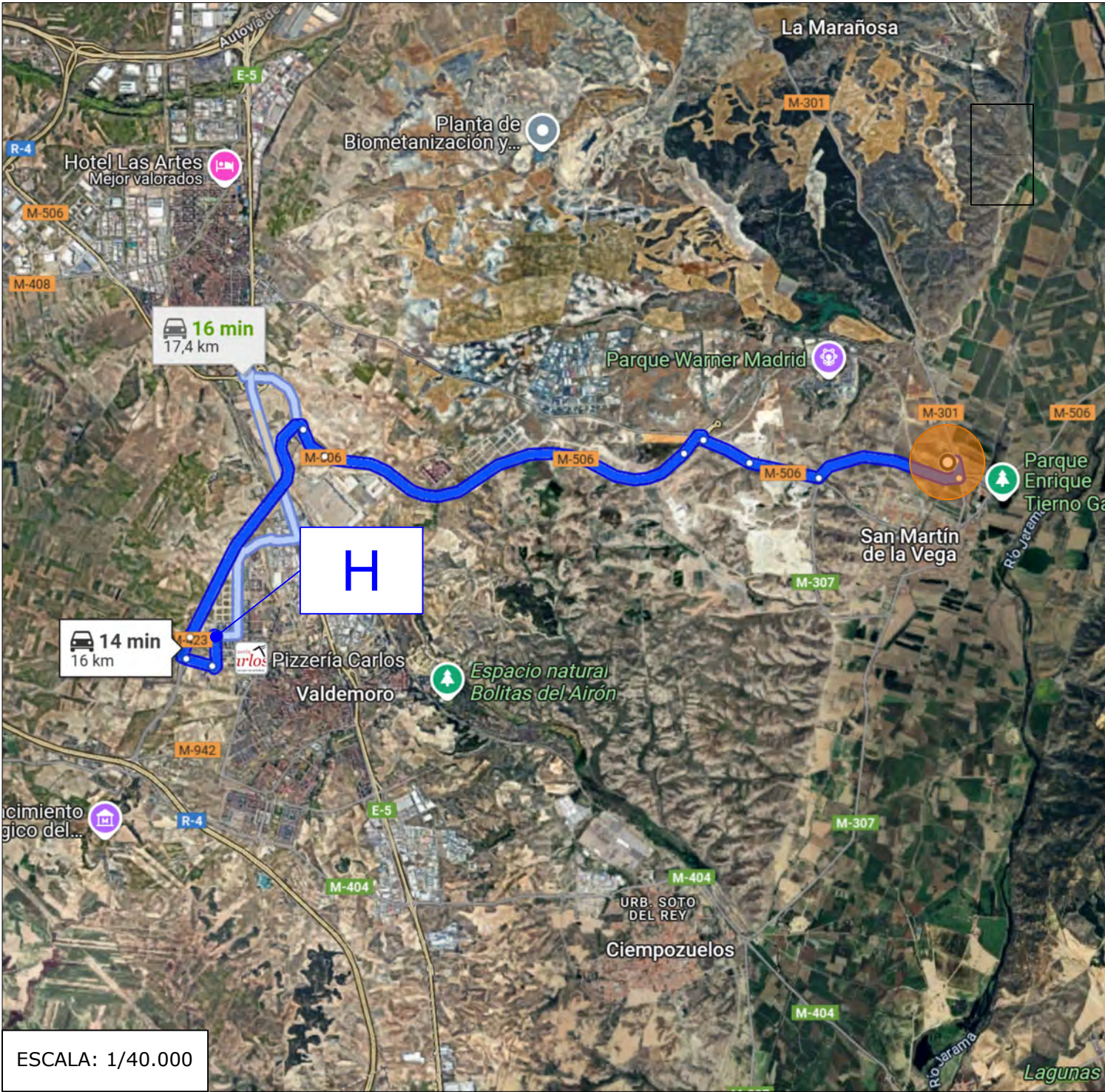
El importe del Presupuesto de Ejecución Material del presente Estudio de Seguridad y Salud, que asciende a la cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS(5.399,50 €).

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

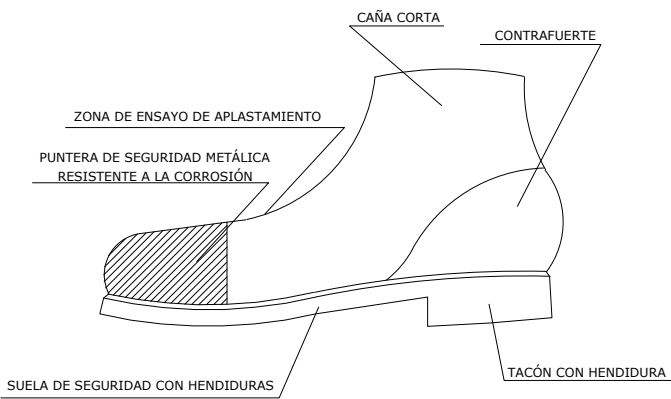
Colegiado nº 70 COIAB



LEYENDA	
	ITINERARIO EVACUACIÓN
	HOSPITAL UNIVERSITARIO INFANTA ELENA
	CENTRO SALUD SAN MARTÍN DE LA VEGA
	UBICACIÓN OBRA OBJETO DEL PROYECTO

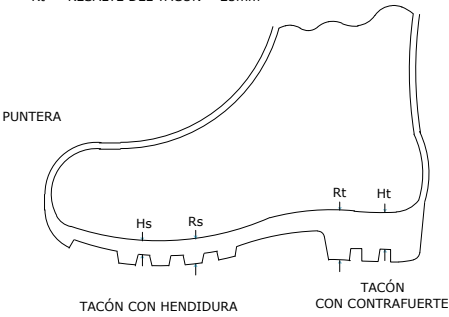
DATOS HOSPITAL
-NOMBRE: Hospital Universitario Infanta Elena
-DIRECCIÓN: Av. de los Reyes Católicos, 21, 28342, Valdemoro, Madrid
-TELÉFONO: 918 94 84 10
DATOS ITINERARIO
-DURACIÓN: 14 MINUTOS
-DISTANCIA DESDE OBRA: 16 km
DATOS CONSULTORIO LOCAL
-NOMBRE: Centro de Salud San Martín de la Vega
-DIRECCIÓN: Av. del Doce de Octubre, 6, 28330, San Martín de la Vega, Madrid
-TELÉFONOS: 918 94 53 04
DATOS ITINERARIO
-DURACIÓN: 6 MINUTOS
-DISTANCIA DESDE OBRA: 2,6 km

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	J.M.M	16.04.2025
PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: SS.1
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		TAMAÑO PAPEL: A3	



BOTA DE SEGURIDAD

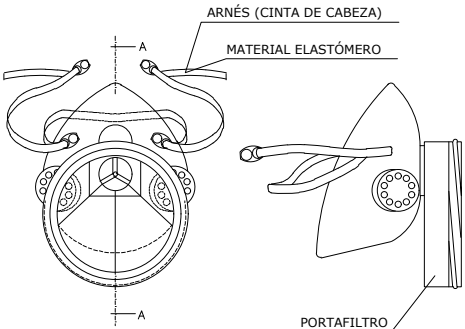
Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9mm
Ht HENDIDURA DEL TACÓN = 20mm
Rt RESALTE DEL TACÓN = 25mm



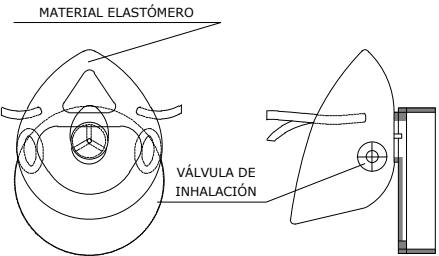
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y AL AHUMEDAD

PORTAHERRAMIENTAS

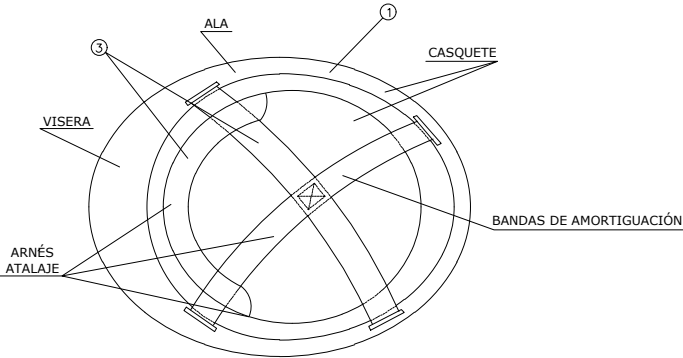
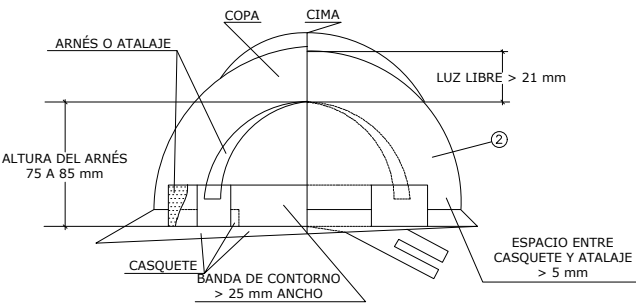
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE.
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS.
3. NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO.



VÁLVULA DE INHALACIÓN



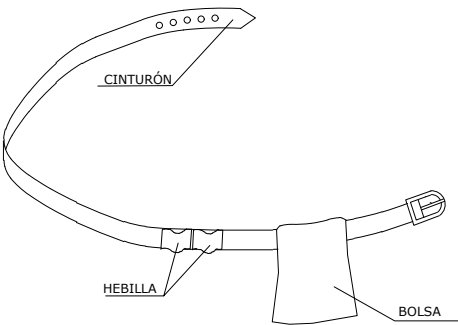
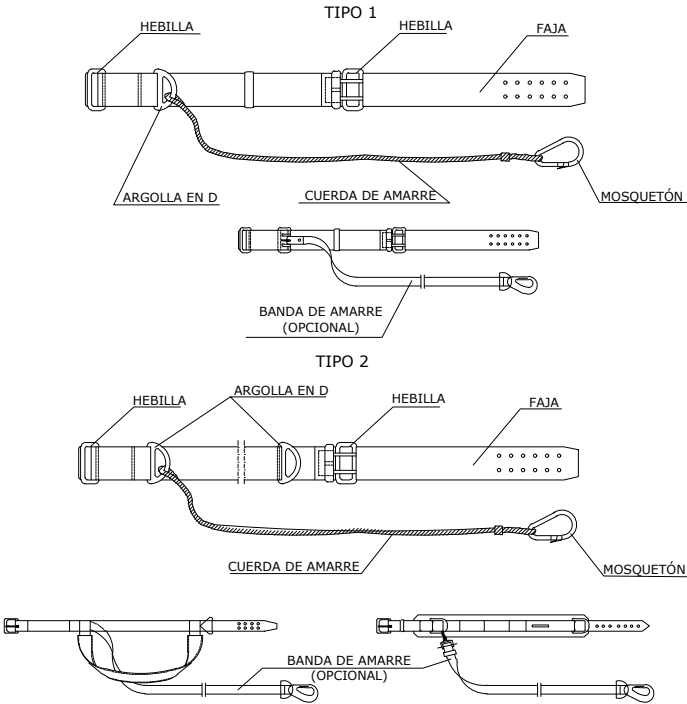
SECCIÓN A - A
MASCARILLA ANTIPOLVO



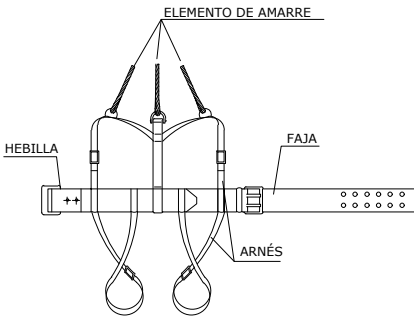
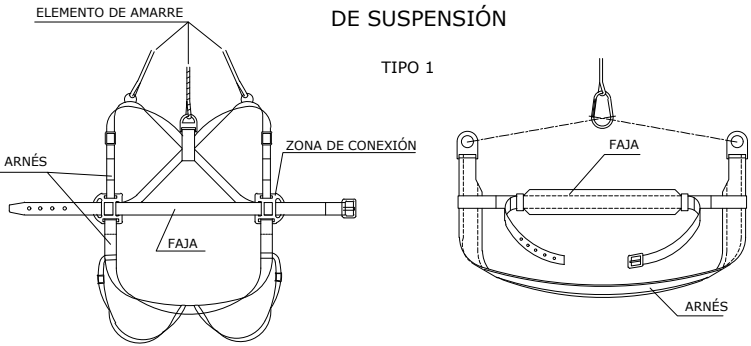
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
2. CLASE N AISLANTE A 100 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

CASCO DE SEGURIDAD METÁLICO

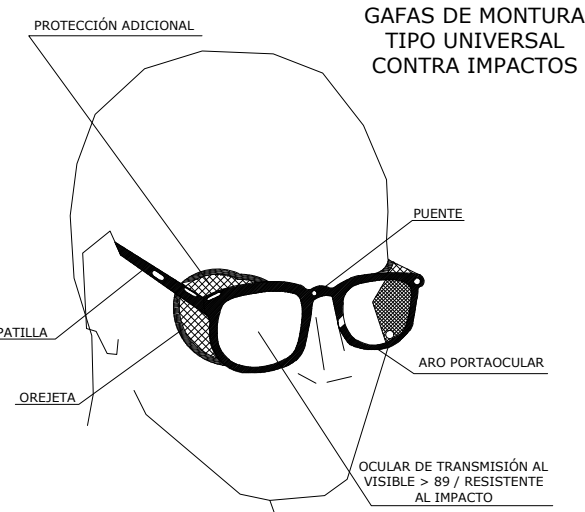
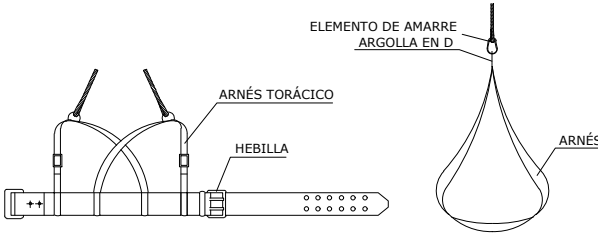
CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN



CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUSPENSIÓN



TIPO 2 Y 3



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	J.M.M	16.04.2025
PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: SS.2
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE:		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
		TAMAÑO PAPEL: A3	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD		BLANCO	VERDE	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
OBLIGACIÓN DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTISTÁTICO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	VERDE	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	PARADA PROHIBICIÓN	- Señales de parada. - Señales de prohibición. - Dispositivos de conexión de urgencia. - Localización y señalización contra incendios.
AMARILLO	ATENCIÓN ZONA DE PELIGRO	- Señales de parada. - Señales de prohibición. - Dispositivos de conexión de urgencia.
VERDE	SITUACIÓN DE SEGURIDAD	- Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACIÓN	- Obligación de llevar equipo de protección personal.

FORMA GEOMÉTRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACIÓN
	OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACIÓN

COLOR	COLOR
ROJO	- PELIGRO, EXCITACIÓN, PASIÓN-
ANARANJADO	- INQUIETUD.
AMARILLO	- ACTIVIDAD.
VERDE	- QUIETUD, REPOSO, RELAJACIÓN.
AZUL	- FRÍO, LENTITUD.
VIOLETA	- APATÍA, DEJAEZ.

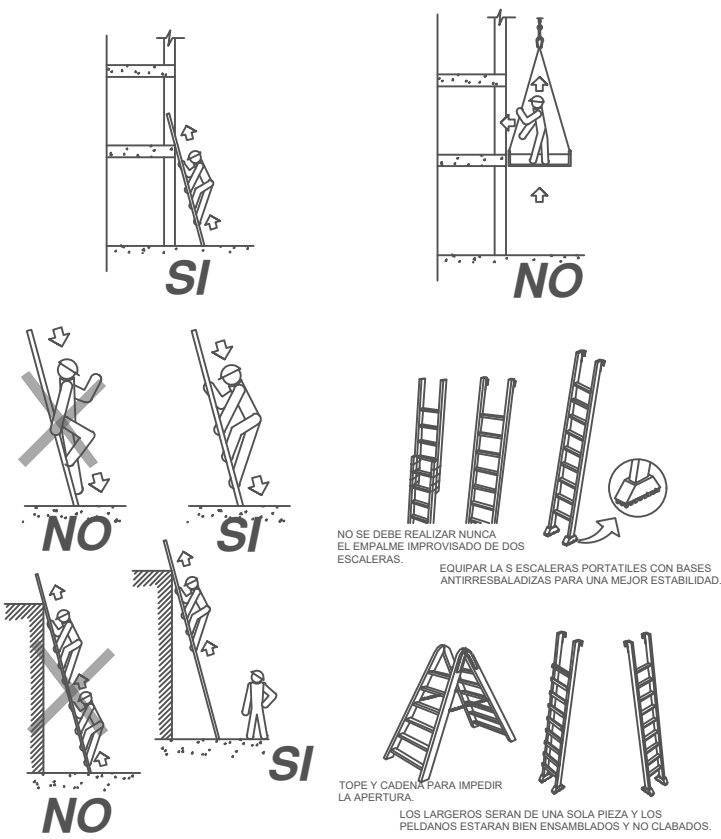
LA REFLEXIÓN DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGÚN EL COLOR Y SERÁ:

COLOR	REFLEXIÓN
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	J.M.M	16.04.2025

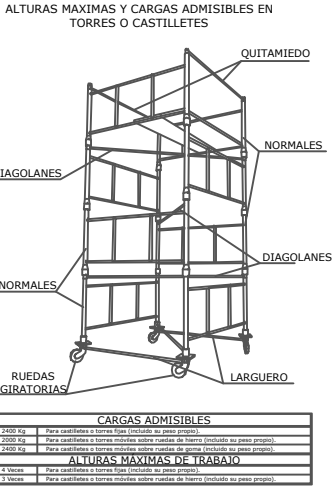
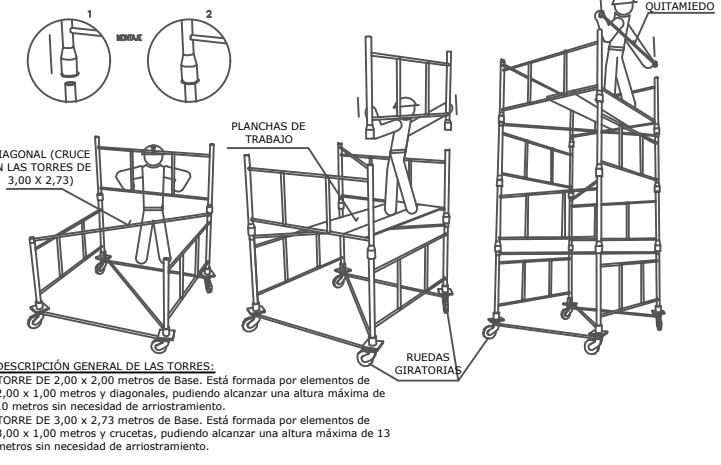
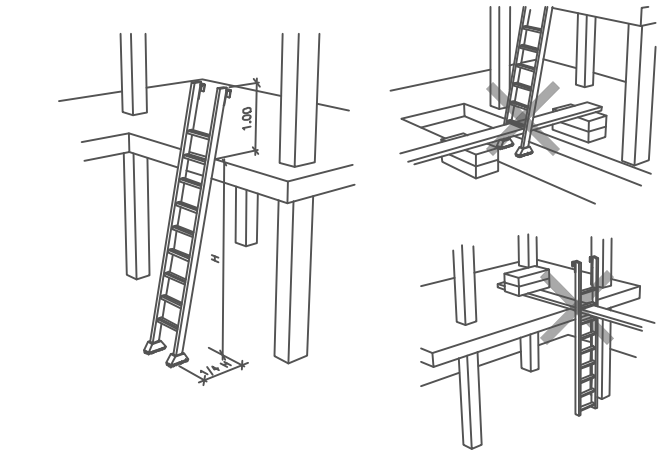
PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entreplanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: SS.3
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIBAB Colegiado Nº 70	
PLANO DE:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		TAMAÑO PAPEL: A3

ESCALERAS DE MANO
PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA

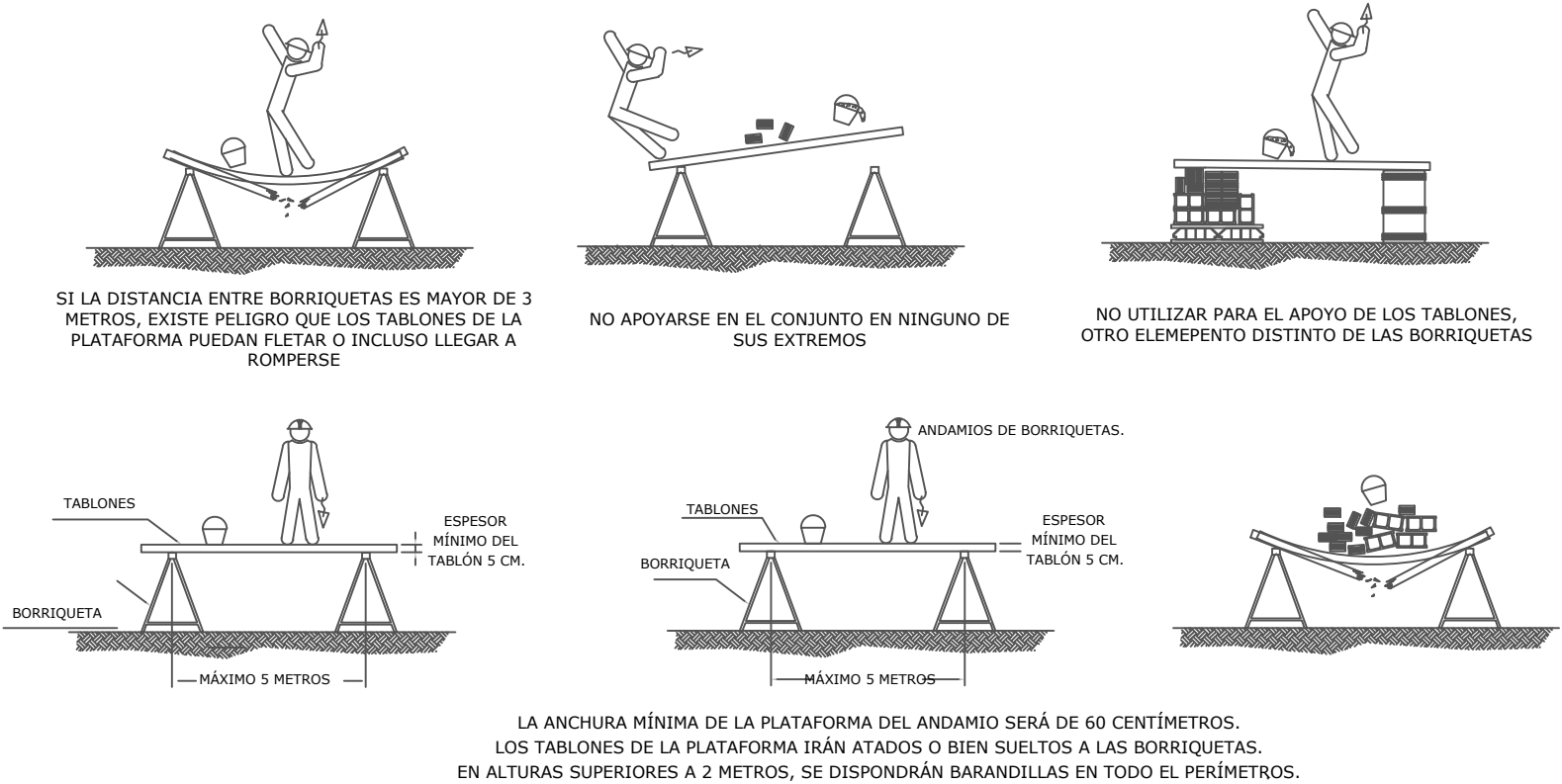


POSICIÓN CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO

POSICIÓN INCORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



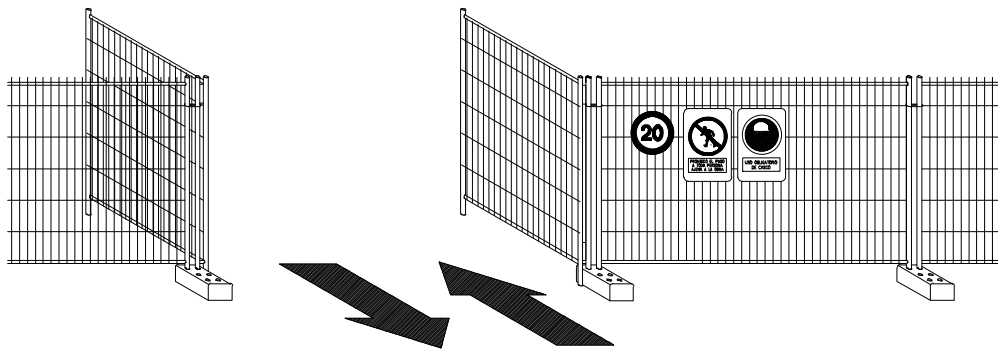
ANDAMIOS DE BORRIQUERAS



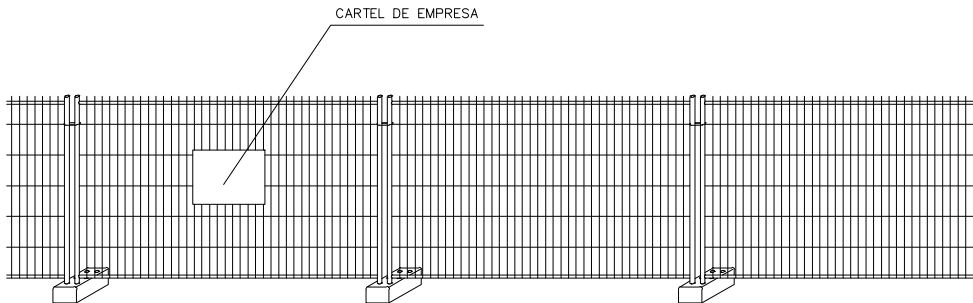
LA ANCHURA MÍNIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERÁ DE 60 CENTÍMETROS.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRÁN ATADOS O BIEN SUELTOS A LAS BORRIQUETAS.
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRÁN BARANDILLAS EN TODO EL PERÍMETROS.

REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	J.M.M	16.04.2025
PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: SS.4	
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		TAMAÑO PAPEL: A3	

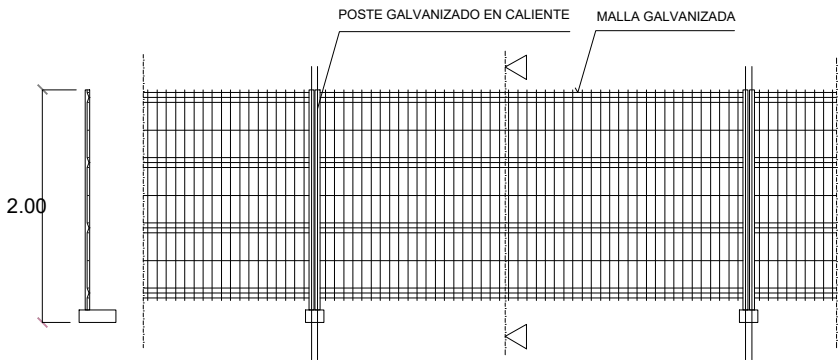
ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS



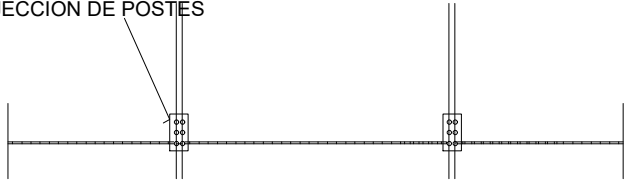
VALLA CERRAMIENTO DE OBRA



VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA

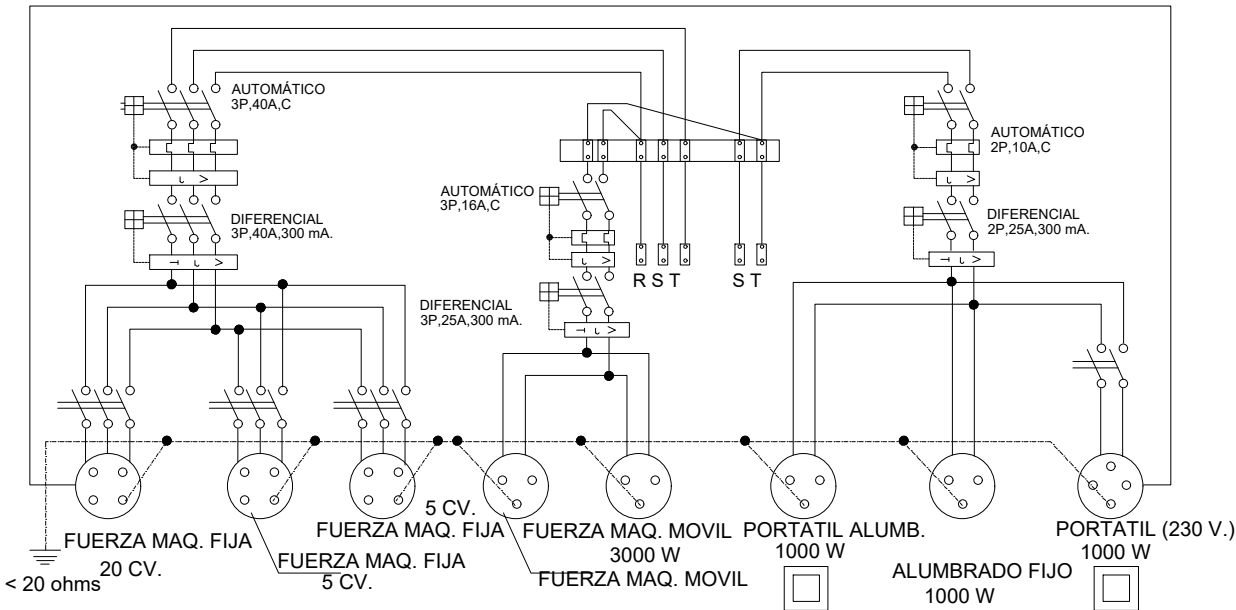


BASE DE HORMIGON PARA SUJECCION DE POSTES

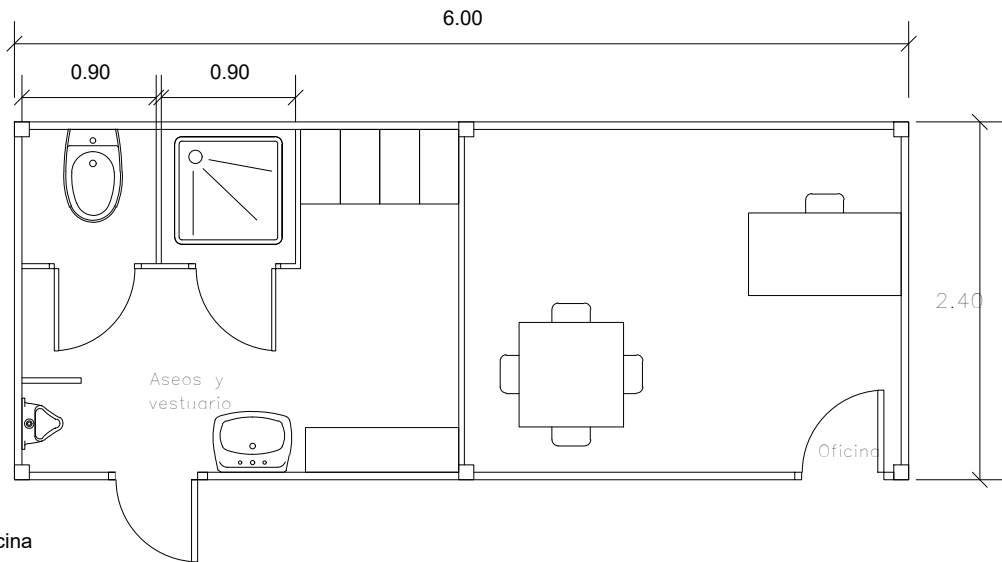


ALAMBRE HORIZONTAL Ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL Ø 3'5 mm.
POSTES Ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



CASETA
Aseos, vestuario y oficina

REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	J.M.M	16.04.2025
PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepalata 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: SS.5	
	NOVIEMBRE / 2.025	ESCALA: S/E	
SITUACIÓN:	Polígono 3, Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TAMAÑO PAPEL: A3	

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

4. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.1. OBJETO	1
1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	1
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	2
2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	2
2.1.1. Ingenieros Directores.....	2
2.1.2. El Constructor	3
3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	5
3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	5
3.1.1. Condiciones Generales	5
3.1.2. Obra Civil	6
3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	11
3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS	11
3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	12
3.4.1. Programa de Mantenimiento	12
3.4.2. Medidas de Seguridad	12
3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	13
4. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV.....	14
4.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	14
4.1.1. Condiciones Generales	14
4.1.2. Conductores	15
4.1.3. Canalizaciones.....	15
4.1.4. Puesta a Tierra.	15
4.1.5. Protecciones	15
4.1.6. Transporte de Bobinas de Cable.....	16
4.1.7. Criterios de Medición	16
4.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	16
4.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS	17
4.3.1. Control	17
4.3.2. Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica	17
4.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	18

4.4.1.	Seguridad	18
4.4.2.	Mantenimiento	19
4.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	19
5.	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	20
5.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	20
5.1.1.	Condiciones Generales	20
5.1.2.	Obra Civil	21
5.1.3.	Aparamenta de Alta Tensión Celdas	22
5.1.4.	Características Constructivas.....	22
5.1.5.	Transformadores.....	24
5.1.6.	Equipos de Medida.....	24
5.1.7.	Puesta a Tierra	25
5.2.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	26
5.3.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	26
5.4.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	26
5.4.1.	Prevenciones Generales	26
5.4.2.	Puesta en Servicio	27
5.4.3.	Separación de Servicio	27
5.4.4.	Prevenciones Especiales.....	28
5.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	29
6.	RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN	30
6.1.	RECEPCIONES PROVISIONALES	30
6.2.	DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA	31
6.3.	MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.....	31
6.4.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	31
6.5.	DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA	31
6.6.	PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	31

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El presente documento, determina las condiciones a las que deberá sujetarse al contratista para la ejecución de las obras, así como a las instrucciones que dicta el director de la obra para resolver las dificultades que se presenten durante la misma.

Todo constructor/instalador queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en esta documentación, en tanto en el particular de cada obra no se haya previsto ninguna especial que la invalide o la sustituya.

Es obligación del constructor el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el pliego de condiciones y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen en la obra, el contratista se atenderá a lo especificado en los capítulos correspondientes del presente pliego de condiciones. Lo mismo ocurrirá en todo lo referente a los materiales no utilizables y a los materiales y aparatos defectuosos.

1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento del contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiese.
- El Pliego de Condiciones
- El resto de documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto)
- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

2.1.1. Ingenieros Directores

Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

Corresponde la Ingeniero Director y al Ingeniero Técnico:

- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Suscribir, el certificado final de obra.

2.1.2. El Constructor

Corresponde al constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Mejoras y variaciones del proyecto

Si durante la ejecución del presente proyecto, fuera conveniente efectuar alguna modificación en las instalaciones a juicio del Director Técnico, el Contratista adjudicatario vendrá obligado a cumplir las instrucciones que éste dicte.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenanzas y/o autorizadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en Los precios de la adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista, si así lo solicitara el Director de la Obra.

3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1. Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

3.1.2. Obra Civil

- **Preparación del terreno**

El terreno es completamente llano, no es necesaria la adaptación del terreno para realizar la instalación. Se necesita, desbroce de terreno y limpieza de restos de hierbas para poder dejar el terreno lo más limpio posible y facilitar la instalación.

Se dispondrá de un camino perimetral para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho de 4 m. Las distancias existentes entre los módulos y el camino perimetral serán como mínimo de 1 m

Se realizará un vallado parcial de la parcela, vallando la zona donde se sitúa la instalación, con el objeto de proteger los equipos e impedir la entrada de personas ajenas a la instalación. El vallado tendrá las características que se contemplan en proyecto. Se prevé la colocación de, al menos, una puerta de doble hoja de simple torsión que permita la entrada de material y personas a la instalación una vez vallado la parcela.

- **Canalizaciones**

Las zanjas para el tendido de los cables ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

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

Las canalizaciones de baja tensión en corriente continua discurrirá parcialmente enterrado bajo tubo y parte aéreo y sobre propia estructura de los soportes fijos, conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21.

Las canalizaciones de baja tensión en corriente continua se colocarán directamente enterrados a una profundidad mínima de 0,80 m. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

- **Sistemas generadores fotovoltaicos**

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas en proyecto.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos.

- **Estructura soporte**

Se ha optado por una instalación con seguidores solares.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones:

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa de aplicación.

La estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

- **Inversores**

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas se certificarán por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las que se detallan en proyecto.

- **Cableado**

Todos los cables están fabricados en cobre y aluminio. La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Para el cableado se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

- **Protecciones**

Las protecciones de la instalación se dimensionarán según la normativa

- **Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas**

La instalación contra rayos y puesta a tierra se construirá según normas y reglas VDE y DIN, aplicando piezas de construcción según normas DIN48801 hasta 48852. Se dejará completa y lista para el servicio.

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación. Esta red de tierras será independiente de la tierra del neutro del transformador, así como de la de protección del centro de transformación

- **Criterios de Medición**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación de la planta se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan en proyecto, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de e-distribución.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

3.4.1. Programa de Mantenimiento

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

3.4.2. Medidas de Seguridad

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

4. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV

4.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

4.1.1. Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

4.1.2. Conductores

Se especificarán sus características en proyecto

4.1.3. Canalizaciones

La canalización de alta tensión, se proyecta enterrado bajo tubos de 160 mm y de acuerdo a lo establecido en el **Proyecto Tipo UFD**. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico

4.1.4. Puesta a Tierra.

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

4.1.5. Protecciones

La línea estará protegida con sus correspondientes protecciones contra sobreintensidades, cortocircuitos y sobretensiones según se indica en proyecto.

4.1.6. Transporte de Bobinas de Cable.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cable o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre suelo blando.

Antes de empezar el tendido de cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

4.1.7. Criterios de Medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

4.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación de la planta se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de e-distribución.

4.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

4.3.1. Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

4.3.2. Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica

El aislamiento de los equipos que se emplean en las instalaciones de A.T. a las que hace referencia el RCE (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación del 12.11.82 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias) deberán adaptarse a los valores normalizados indicados en la norma UNE 21 062. Dado que la Tensión más elevada para el material está comprendida entre 1 kV y 52 kV, estaremos enmarcados en el grupo A, ya que la U_m en kV eficaces del cable es de 20 kV. Por tanto, los niveles de aislamiento nominales para la tensión de este material:

- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV cresta (Lista 1)
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50 kV eficaces

4.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

4.4.1. Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad. Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno. En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

4.4.2. Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

4.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora. Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

5.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

5.1.1. Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.1.2. Obra Civil

El Centro estará ubicado en una construcción prefabricada independiente destinada únicamente a esta finalidad. Será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200. Según la Memoria del presente proyecto, tendrá las siguientes características:

- **Facilidad de instalación:** La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.
- **Material:** El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado
- **Equipotencialidad:** De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.
- **Impermeabilidad:** Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.
- **Grados de protección:** Se especifican en proyecto de forma detallada. Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía. Eléctrica.

5.1.3. Aparamenta de Alta Tensión Celdas

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

5.1.4. Características Constructivas.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envoltorio metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida según se define EN UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

Compartimento del juego de barras. Sus detalles se indican en proyecto.

b) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

c) Compartimento de mandos.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

d) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

**** Características eléctricas.**

- Tensión nominal 15 kV.
- Nivel de aislamiento:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
 - b) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400/630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible 20 kA ef. 1s.

**** Interruptores-seccionadores.**

Celda Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 36 kV y 20 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

**** Cortacircuitos-fusibles.**

En el caso de utilizar protección ruptofusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en proyecto. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

**** Puesta a tierra.**

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre, conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

5.1.5. Transformadores

Los dos transformadores a instalar serán trifásicos, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, y demás características detalladas en la memoria.

5.1.6. Equipos de Medida

El equipo de medida de la energía de la planta solar se detalla en la Memoria del presente proyecto. CABLEADO.

Para el cableado se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

Las características de todos los cables son las descritas en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

5.1.7. Puesta a Tierra

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del Documento nº 2 de este proyecto.

TIERRAS INTERIORES.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

5.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de e-distribución.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

5.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

5.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas 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.

5.4.1. Prevenciones Generales

- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

5.4.2. Puesta en Servicio

- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

5.4.3. Separación de Servicio

- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

- Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.
- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

5.4.4. Prevenciones Especiales

- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.
- Para transformadores con líquido refrigerante (aceite o silicona) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.
- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

5.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Copia de ensayos del transformador.
- Copia de la Declaración de conformidad de los equipos y aparatos de la instalación eléctrica.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora. Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

6. RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN

6.1. RECEPCIONES PROVISIONALES

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

6.2. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

6.3. MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

6.4. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

6.5. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de la obra y quedarán sólo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

6.6. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdidas de la fianza.

Albacete, a 25 de noviembre de 2025

Fdo.: Antonio Sáez Castillo

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 70 COIAB

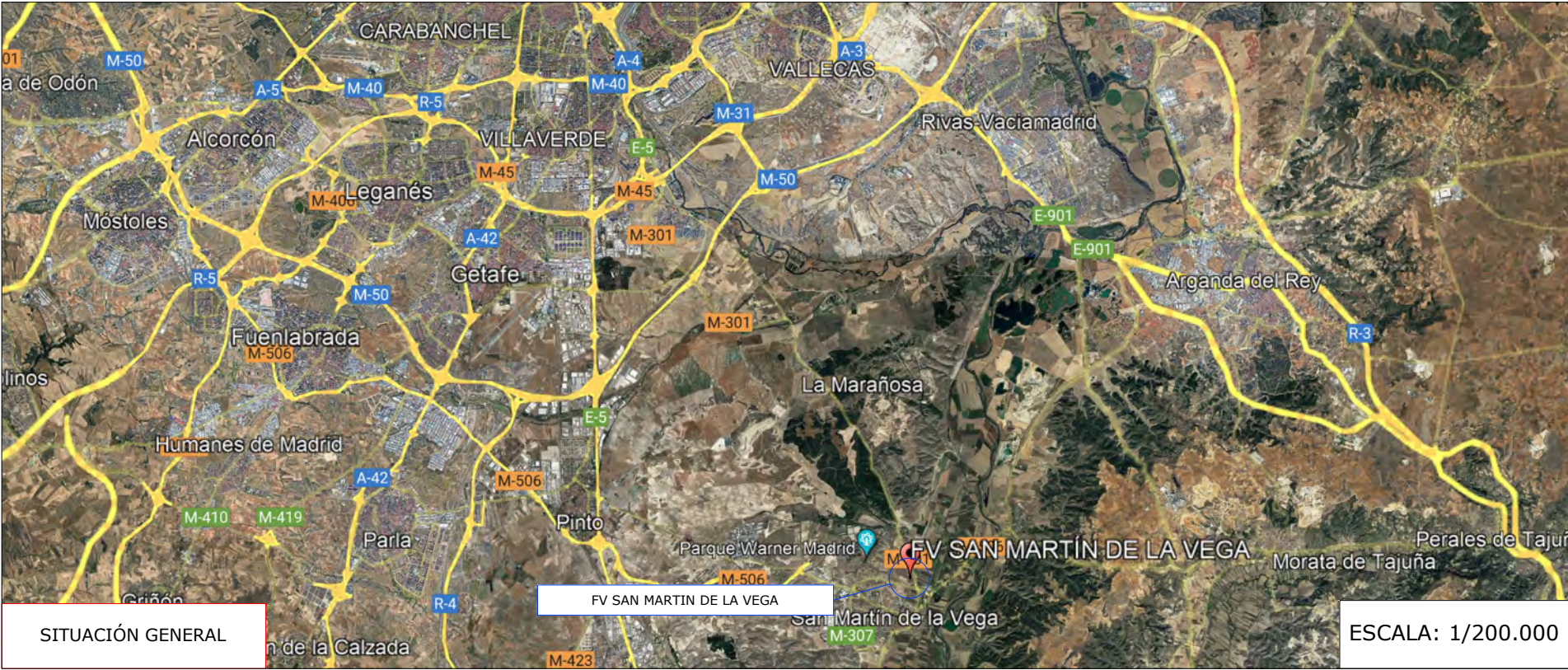
PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

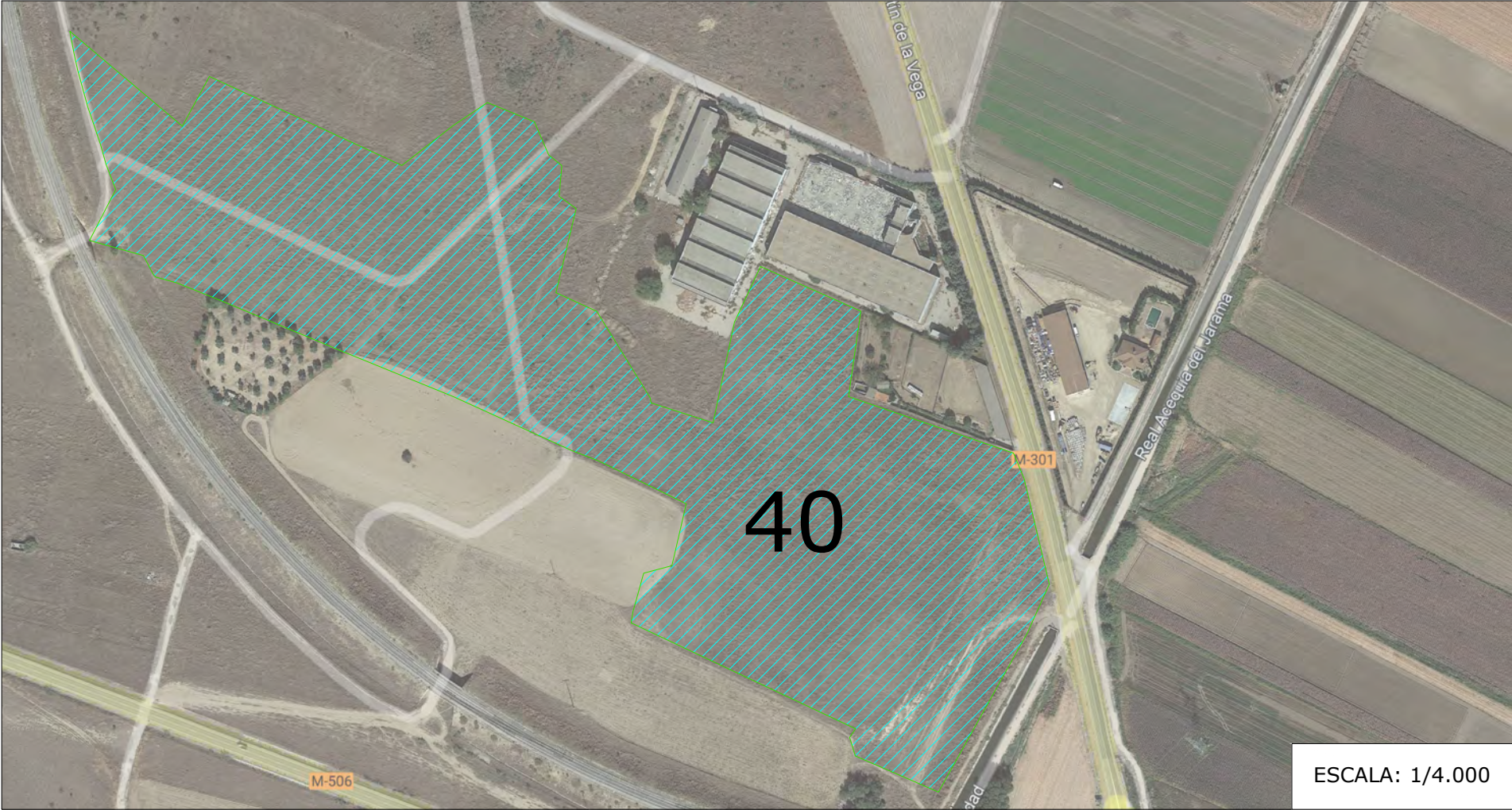
Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

5. PLANOS

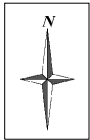


SITUACIÓN GENERAL

ESCALA: 1/200.000



ESCALA: 1/4.000



SISTEMA DE COORDENADAS
U.T.M. ETRS - 89 30 N

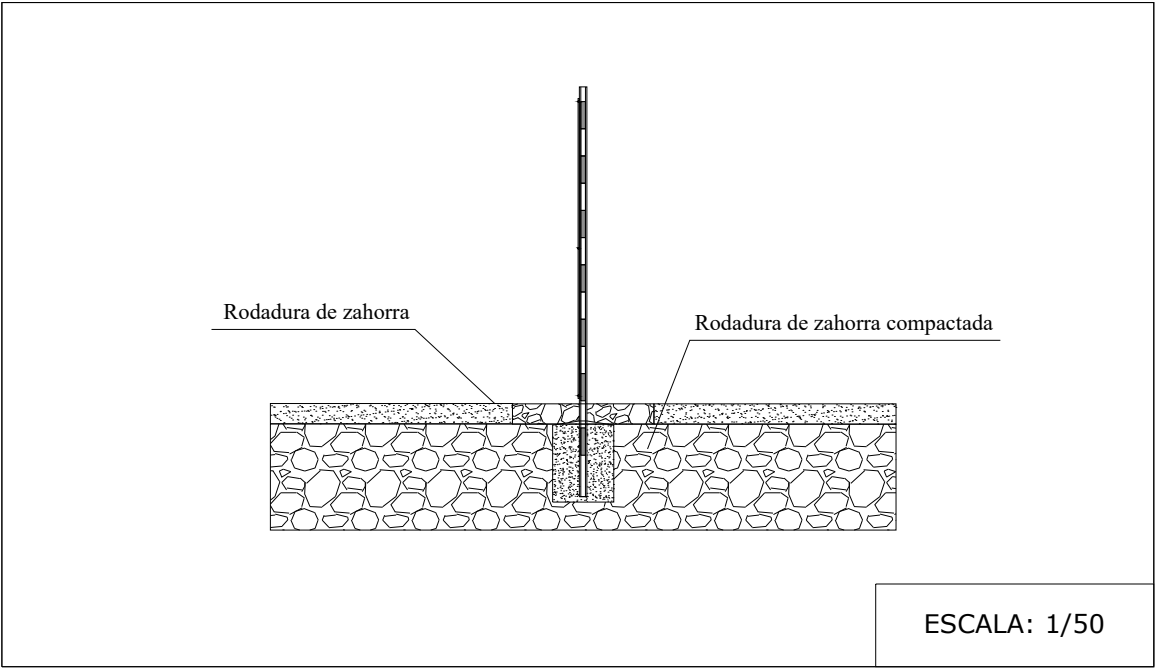
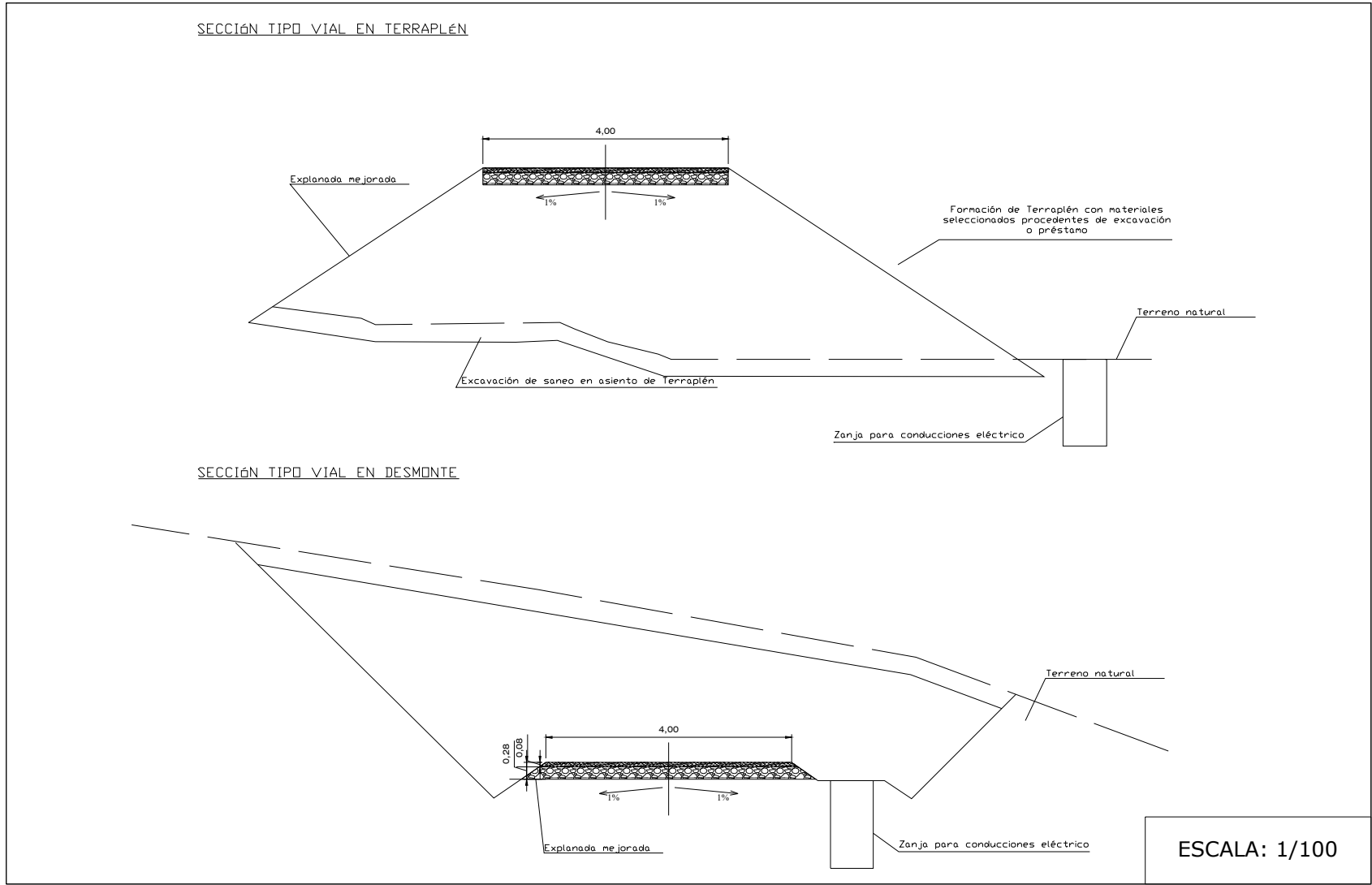
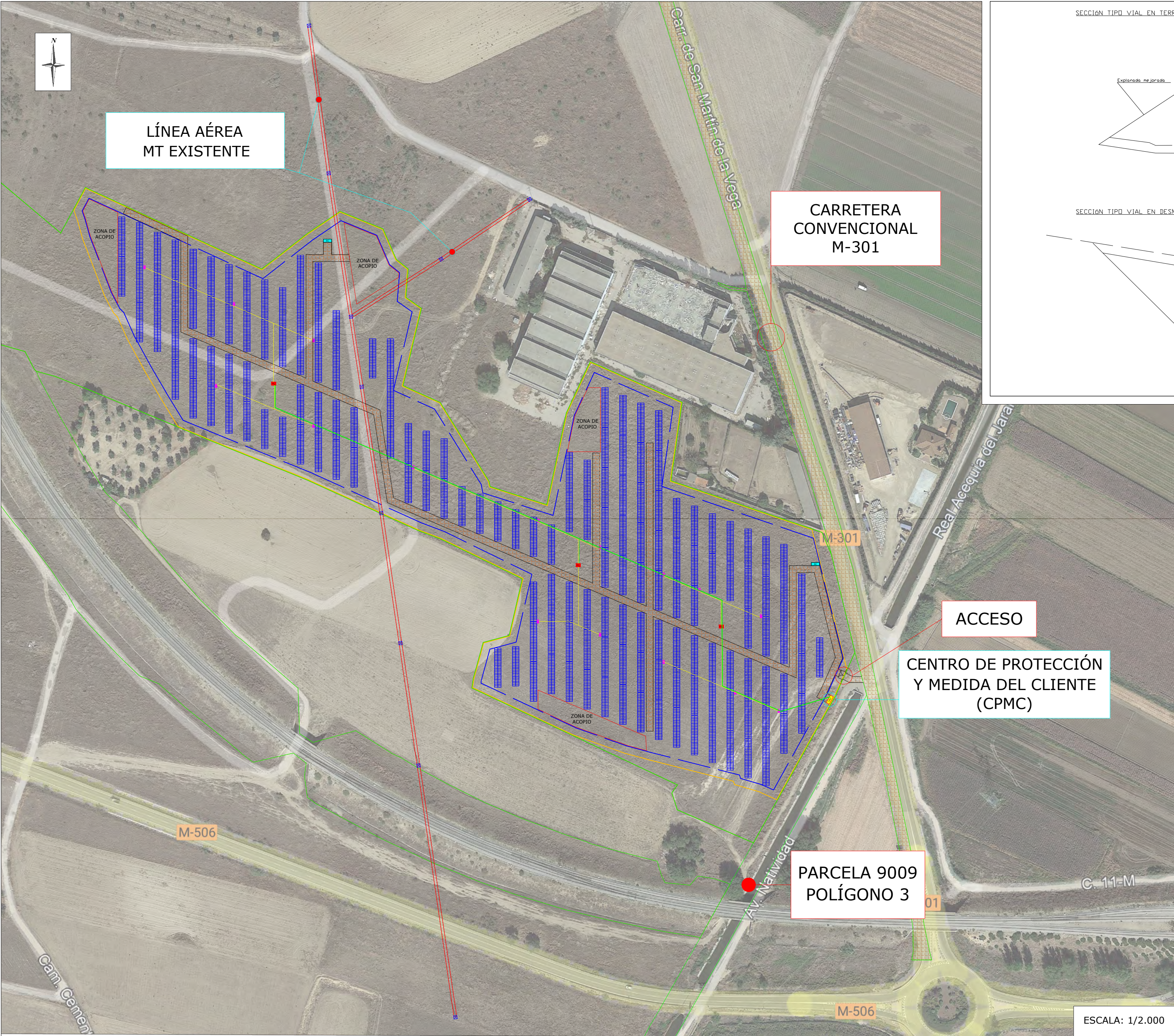
REFERENCIA CATASTRAL PARCELA:
Polígono 3, Parcela 40:
28132A003000400000FZ



SITUACIÓN PARTICULAR

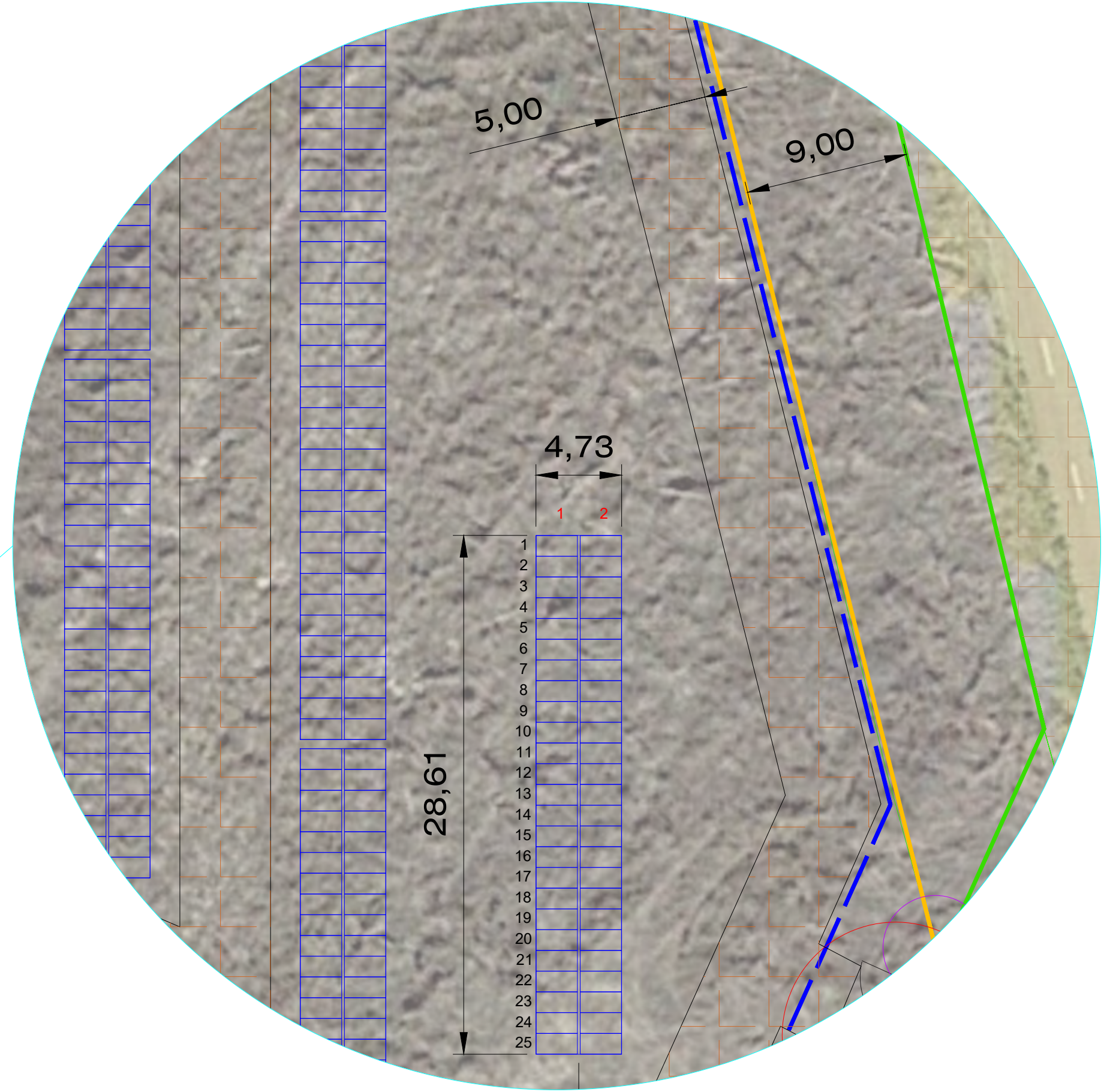
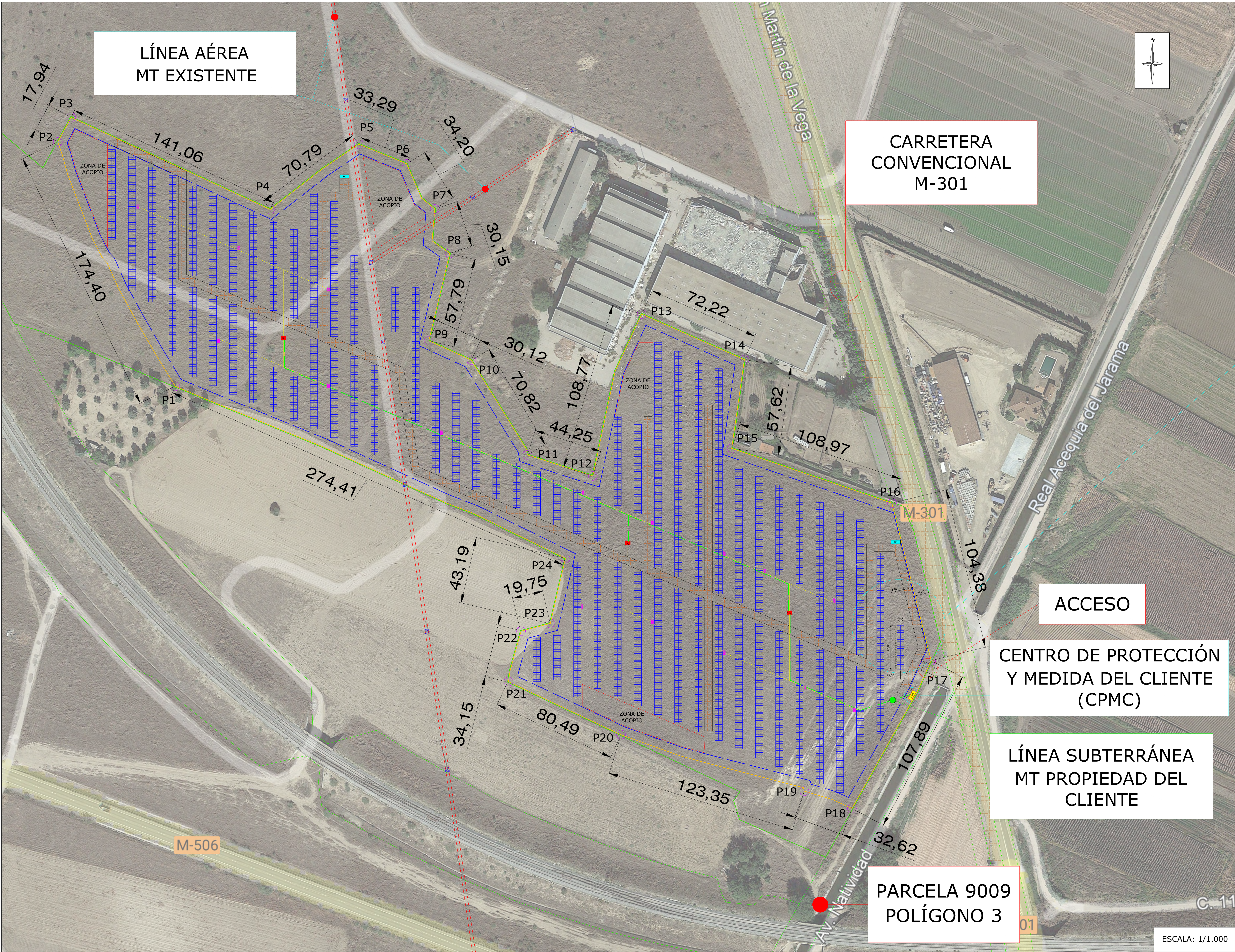
ESCALA: 1/50.000

REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 1
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:		Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
PLANO DE:		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	TAMAÑO PAPEL: A3



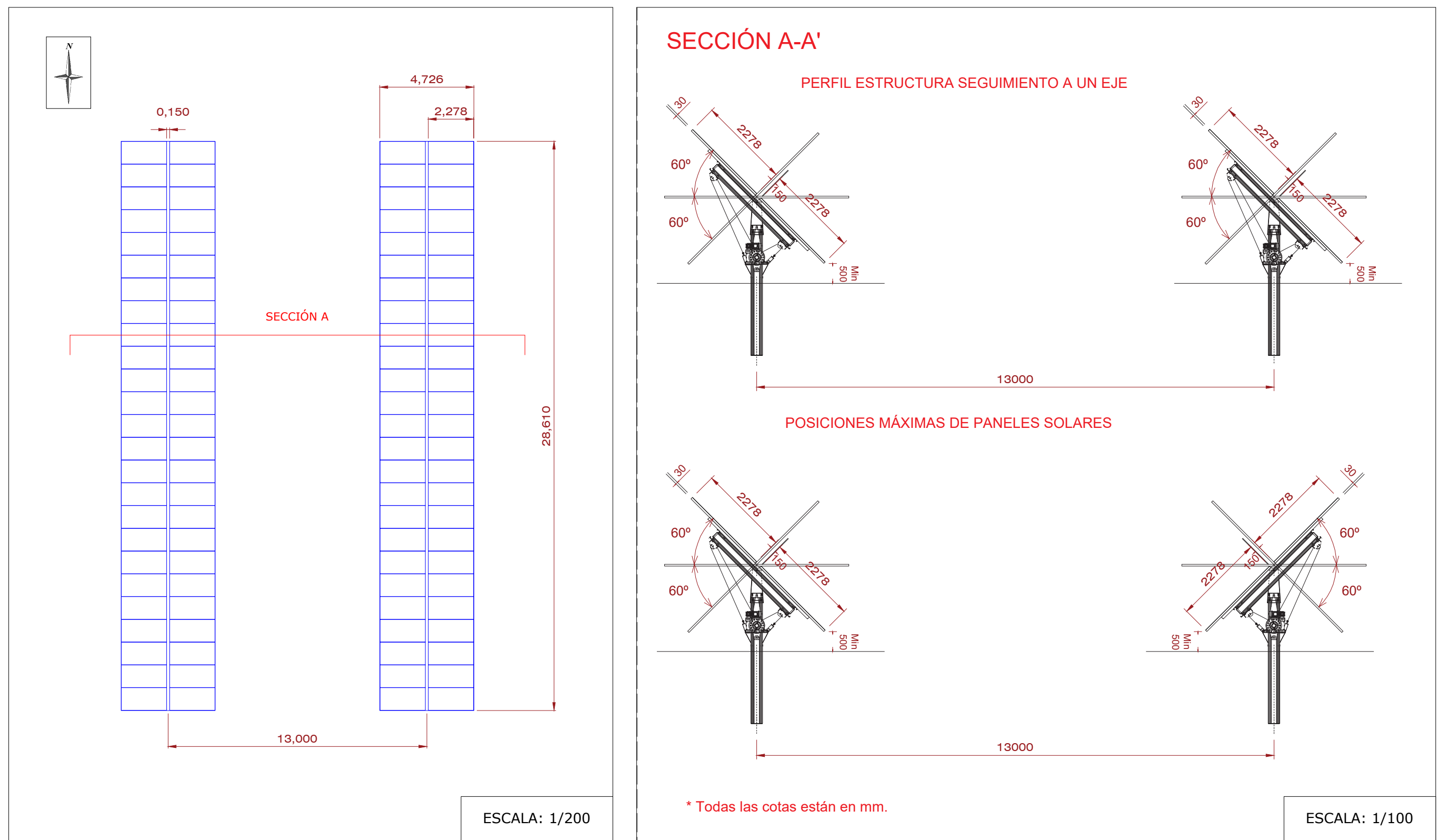
LEYENDA	
	INVERSORES SOLARES
	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	CONTENEDOR DE REPUESTOS
	CAMINO DE ACCESO
	CAMINO INTERIOR
	PUERTA DE ACCESO

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	PLANIMETRÍA GENERAL	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 2.1	
	NOVIEMBRE / 2025	ESCALA: S/E	
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70	
PLANO DE:	PLANIMETRÍA GENERAL	TAMAÑO PAPEL: A2	



DETALLE LAYOUT PLANTA FOTOVOLTAICA

ESCALA: 1/250



ESCALA: 1/200

ESCALA: 1/100

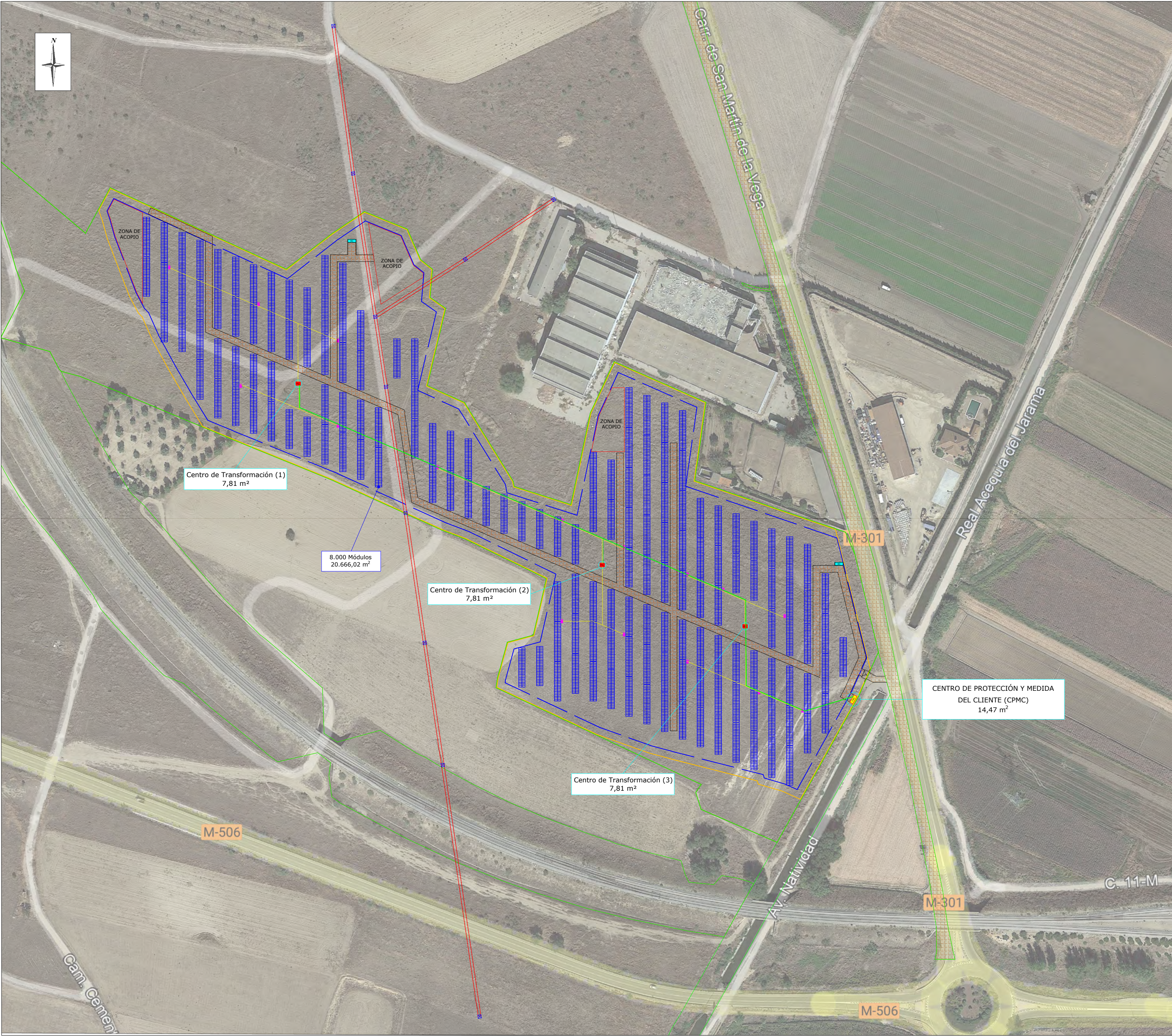
LEYENDA	
	INVERSORES SOLARES
	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
	CONTENEDOR DE REPUESTOS
	CAMINO DE ACCESO
	CAMINO INTERIOR
	PUERTA DE ACCESO
	VALLADO PERIMETRAL
	LINDE DEL TERRENO
	LÍNEAS BT
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE
	RETRANQUEO

GEOMETRÍA Y COORDENADAS POLÍGONO 3 - PARCELA 40					
PUNTO	LADO	LONGITUD (m)	ESTE	NORTE	NIVEL
P1	P1 - P2	174,40	450.921,6423	4.452.612,9234	30 T
P2	P2 - P3	17,94	450.846,1345	4.452.770,1272	30 T
P3	P3 - P4	141,06	450.854,7054	4.452.785,8855	30 T
P4	P4 - P5	70,79	450.862,7263	4.452.726,6534	30 T
P5	P5 - P6	33,29	451.039,7384	4.452.768,6203	30 T
P6	P6 - P7	34,20	451.070,5322	4.452.755,9788	30 T
P7	P7 - P8	30,15	451.088,6594	4.452.726,9726	30 T
P8	P8 - P9	57,79	451.098,2355	4.452.698,3821	30 T
P9	P9 - P10	30,12	451.084,7577	4.452.642,1907	30 T
P10	P10 - P11	70,82	451.112,1543	4.452.629,6827	30 T
P11	P11 - P12	44,25	451.148,1801	4.452.568,7109	30 T
P12	P12 - P13	108,77	451.190,3038	4.452.555,1484	30 T
P13	P13 - P14	72,22	451.221,7557	4.452.659,2677	30 T
P14	P14 - P15	57,62	451.287,7721	4.452.629,9788	30 T
P15	P15 - P16	108,97	451.279,6268	4.452.572,9341	30 T
P16	P16 - P17	104,38	451.382,7228	4.452.537,6294	30 T
P17	P17 - P18	107,89	451.407,9261	4.452.436,3416	30 T
P18	P18 - P19	32,62	451.357,0806	4.452.341,2241	30 T
P19	P19 - P20	123,35	451.326,3424	4.452.352,3638	30 T
P20	P20 - P21	80,49	451.208,4510	4.452.388,6586	30 T
P21	P21 - P22	34,15	451.135,9982	4.452.422,8594	30 T
P22	P22 - P23	19,75	451.144,1146	4.452.455,2952	30 T
P23	P23 - P24	43,19	451.162,9185	4.452.460,2888	30 T
P24	P24 - P1	274,41	451.172,7075	4.452.502,1684	30 T
ÁREA VALDALO (m² / ha)			91.531,64	9,15	
PERÍMETRO VALLADO (m)				1.879,61	
SUPERFICIE TOTAL FV SAN MARTÍN DE LA VEGA					
ÁREA FV (m² / ha)			91.531,64	9,15	

DETALLES DEL PROYECTO (FV SAN MARTIN DE LA VEGA)	
Proyecto	PROYECTO - FV SAN MARTIN DE LA VEGA
Ubicación (Coordenadas UTM)	San Martín de la Vega, Madrid.
Abscisa	451.125,05 m E
Norte	4.452.540,94 m N
Zona	30 T
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	
Potencia Nominal	4.000,00 kWh
Potencia Pico	5.704,00 kWp
Tipo de seguimiento: Tracker 1 Eje	2P x 25 (2 Strs)
Tipo de módulo	N type Mono - crystalline
Separación eje - eje	13 m
Nº Trackers	160 (2 Strs)
Nº Strings	320
CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA	
String series	25
Potencia módulo	570 Wp (713 Wp / +25%)
Tipo de seguimiento: Tracker 1 Eje	2P x 25 (2 Strs)
Nr. módulos	8.000
Max. tensión sistema	1.500 V

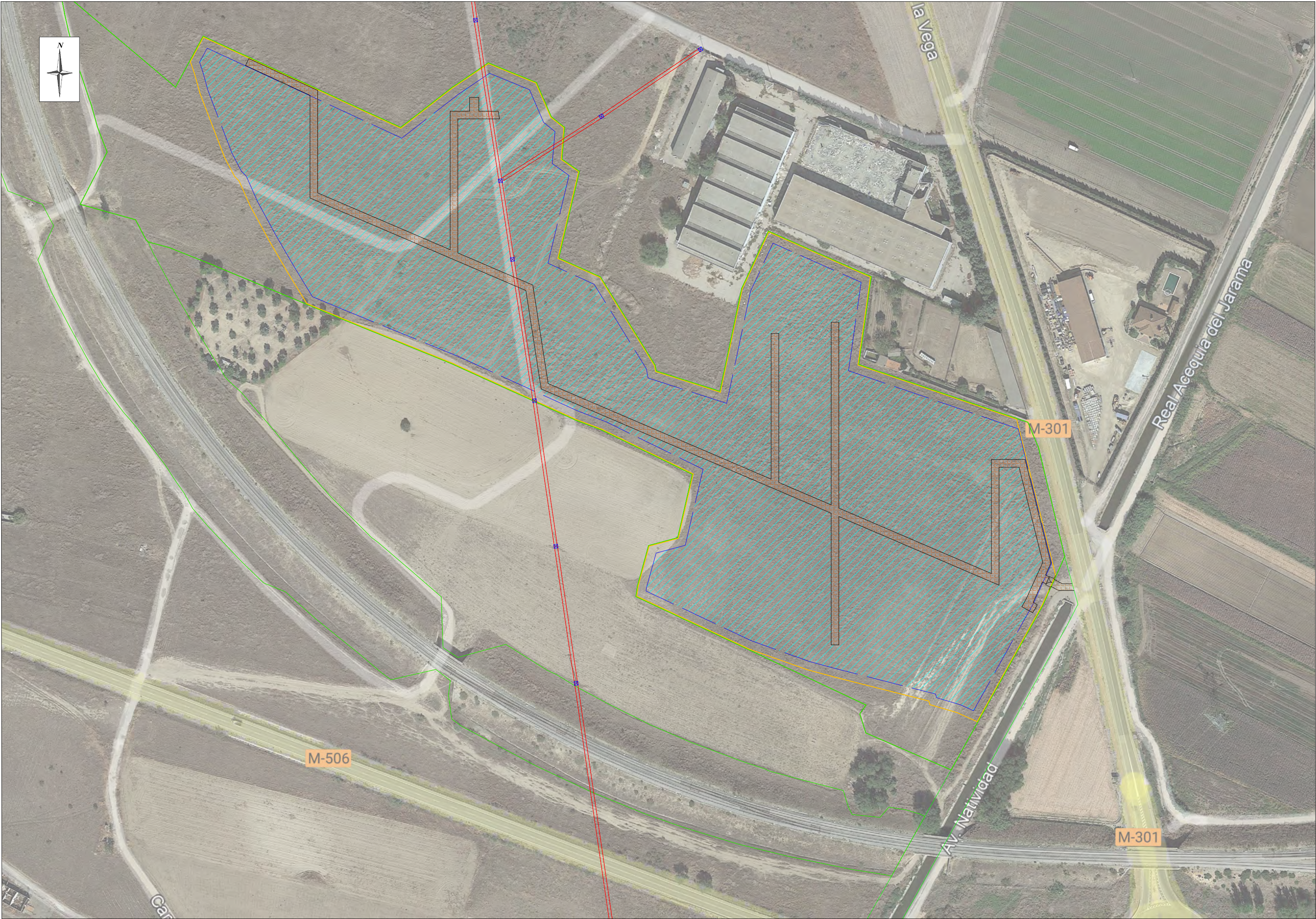
FV MÓDULOS	
Potencia Módulo Solar	570 Wp (713 Wp / +25%)
Nº Módulos	8.000
Dimensiones (L x W x H)	2.278 x 1.134 x 30 mm
INVERSORES	
Potencia Nominal	250.000 W
Nº Inversores	16
MPP Rango de Potencia	500 - 1.500 V
Nº de MPP Entradas	12
Max nº Input Connectors per MPPT	2
Tensión Nominal AC	800 V - 3 / PE
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Nº Centros de Transformación	3
Nº Transformadores	3
Potencia Nominal	1.250 kVA (CT1 y CT2); 1500 kVA (CT3)
Tensión Nominal AC	800 - 15.000 V

REV.	MODIFICACIONES - DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	LAYOUT PLANTA FOTOVOLTAICA	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepelanta 02002 Albacete		PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 2.2
SITUACIÓN: Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		NOVIEMBRE / 2.025	
PLANO DE: LAYOUT DE PLANTA FOTOVOLTAICA		ESCALA: S/E	
		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
		TAMAÑO PAPEL: A0	



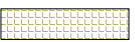
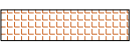
SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DE LA INSTALACIÓN		
	m²	%
PARCELA 40 (VALLADO)	91.531,64	100%
SUPERFICIE TOTAL DISPONIBLE	91.531,64	100
	DIMENSIONES	m²
MÓDULOS	2,278 x 1,134	20.666,02
CT1	3,28 x 2,38	7,81
CT2	3,28 x 2,38	7,81
CT3	3,28 x 2,38	7,81
CPMC	6,08 x 2,38	14,47
2 Ud. SC	5 x 2,3	29,57
CS	1,60 x 2,305	3,69
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL	20.737,17	23%

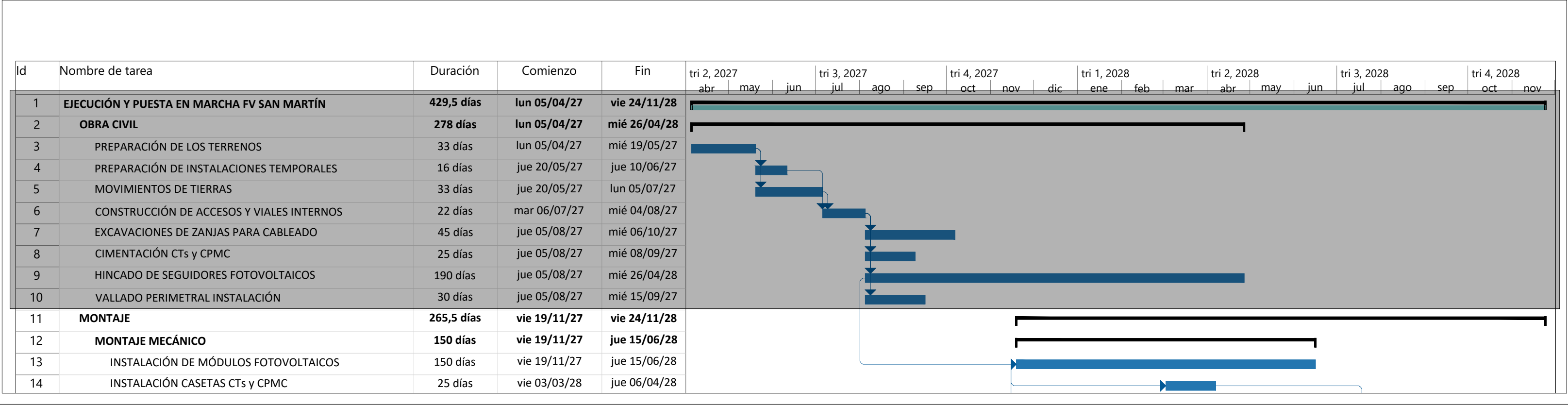
REV. 0	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	NOMBRE J.M.M	FECHA 13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 2.3
	NOVIEMBRE / 2025		ESCALA: 1/2.000
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN		TAMAÑO PAPEL: A2



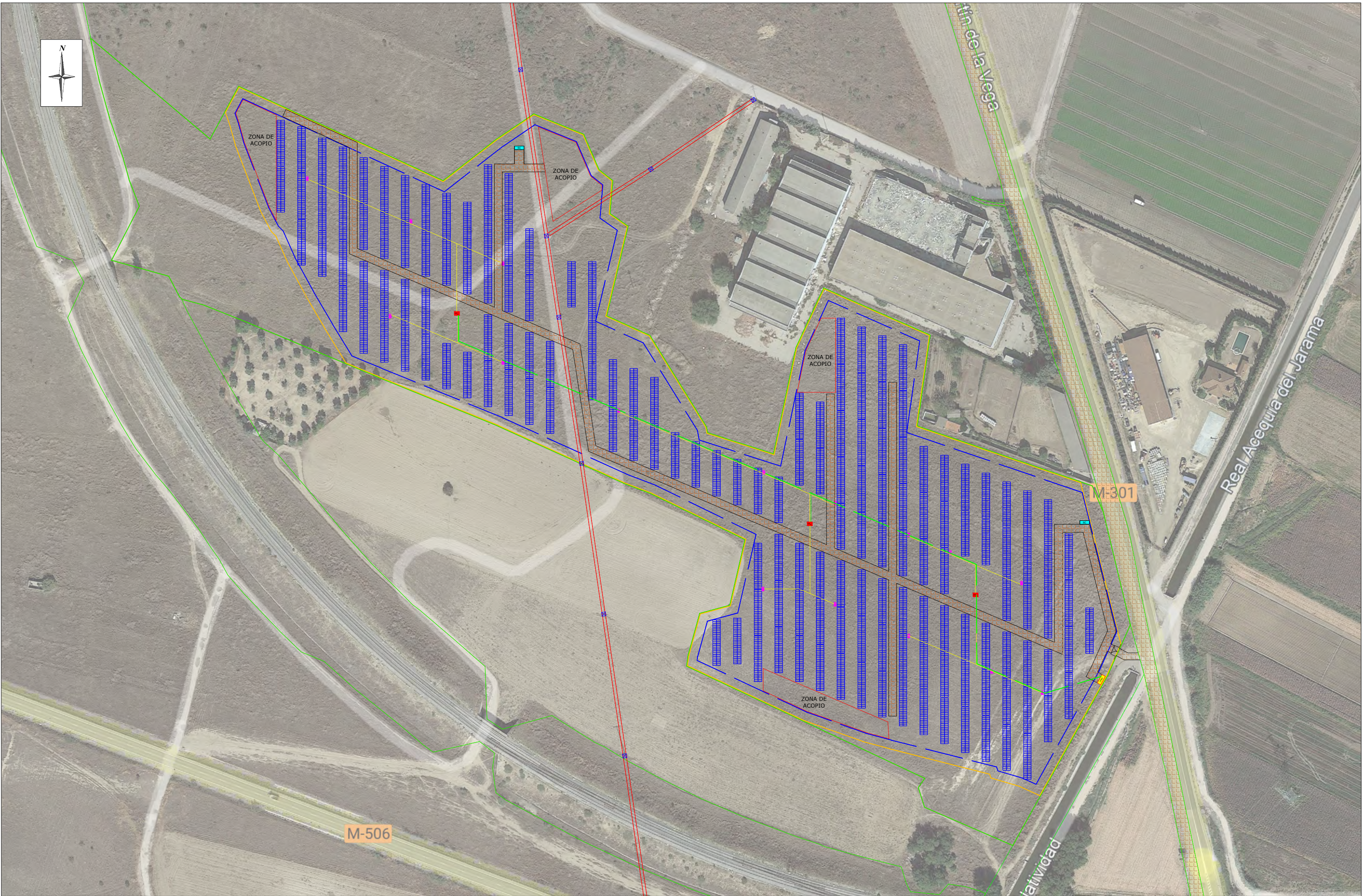
Proceso constructivo: OBRA CIVIL

- Preparación de los terrenos.
- Preparación de instalaciones temporales.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de accesos y viales internos.
- Excavaciones de zanjas para cableado.
- Cimentación CTs y CPMC
- Hincado de seguidores fotovoltaicos.
- Vallado perimetral instalación.

LEYENDA	
	CAMINO DE ACCESO
	CAMINO INTERIOR
	PUERTA DE ACCESO
	VALLADO PERIMETRAL
	LINDE DEL TERRENO



REV. 0	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	NOMBRE J.M.M	FECHA 13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 3.1	
	NOVIEMBRE / 2025	ESCALA: 1/2.000	
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN		TAMAÑO PAPEL: A2

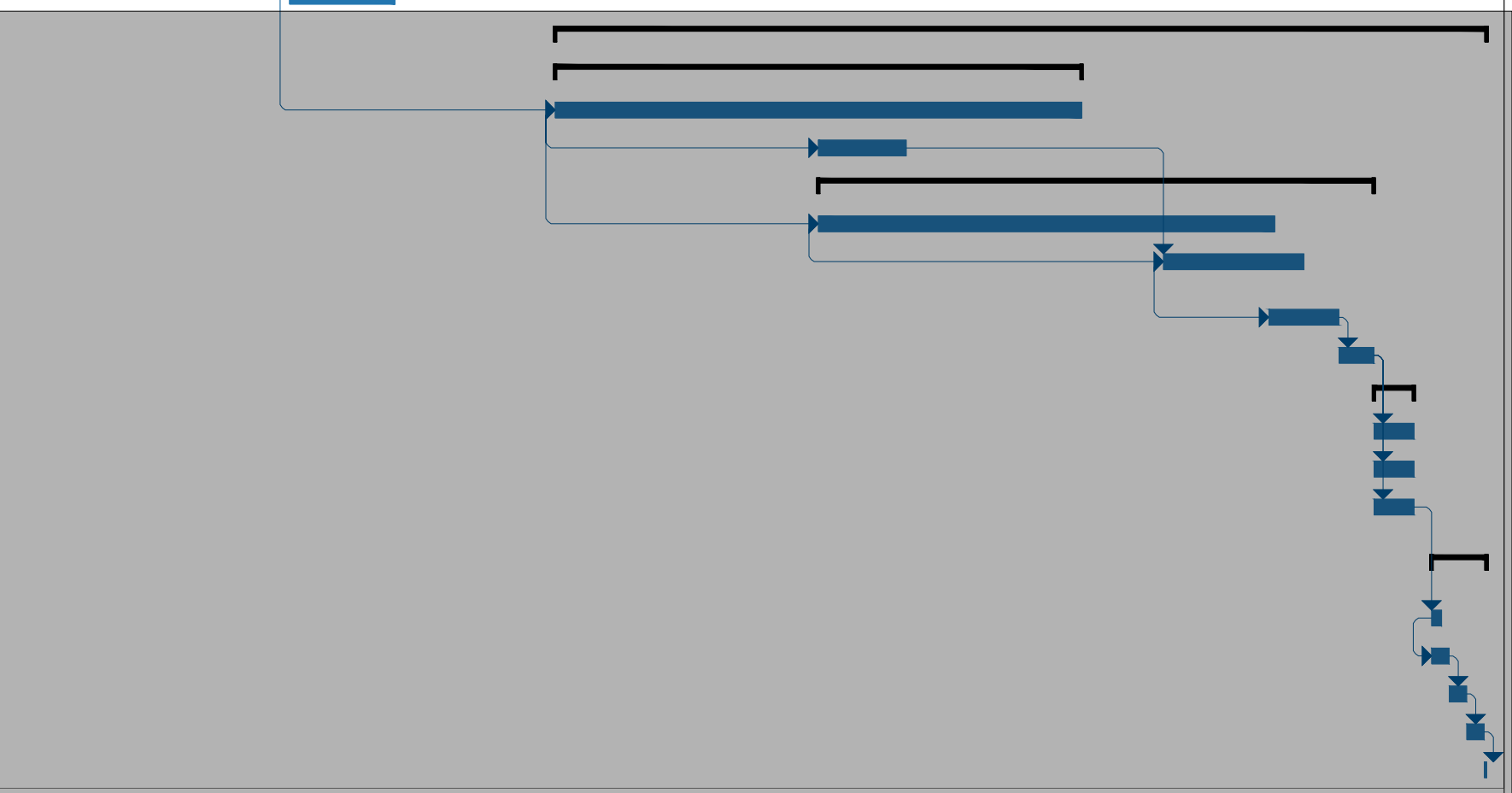


Proceso constructivo: MONTAJE

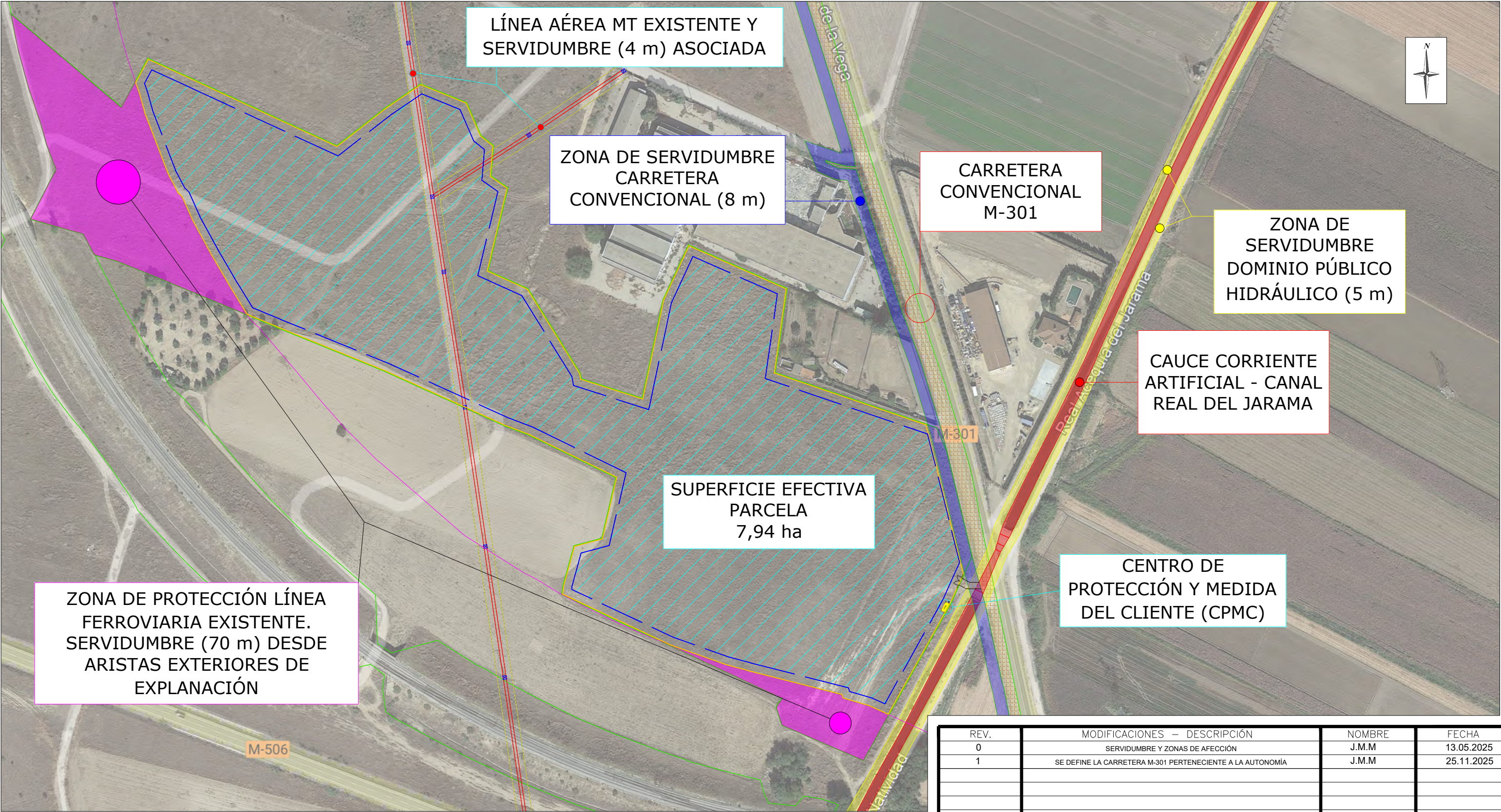
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.
- Montaje de instalaciones auxiliares.
- Interconexion, pruebas y puesta en marcha.

LEYENDA	
	INVERSORES SOLARES
	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
	CONTENEDOR DE REPUESTOS
	CAMINO DE ACCESO
	CAMINO INTERIOR
	PUERTA DE ACCESO
	VALLADO PERIMETRAL
	LINDE DEL TERRENO
	LÍNEAS BT
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE
	RETRANQUEO

11	MONTAJE	265,5 días	vie 19/11/27	vie 24/11/28
12	MONTAJE MECÁNICO	150 días	vie 19/11/27	jue 15/06/28
13	INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	150 días	vie 19/11/27	jue 15/06/28
14	INSTALACIÓN CASETAS CTs y CPMC	25 días	vie 03/03/28	jue 06/04/28
15	MONTAJE ELÉCTRICO	157,5 días	vie 03/03/28	mar 10/10/28
16	INSTALACIÓN CABLEADO DC	130 días	vie 03/03/28	jue 31/08/28
17	INSTALACIÓN INVERSORES TRANSFORMADORES Y CELDAS	40 días	mar 18/07/28	mar 12/09/28
18	INSTALACIÓN CABLEADO MT Y FO	20 días	mar 29/08/28	mar 26/09/28
19	INSTALACIÓN EQUIPOS AUXILIARES	10 días	mar 26/09/28	mar 10/10/28
20	MONTAJE INSTALACIONES AUXILIARES	12 días	mar 10/10/28	jue 26/10/28
21	INSTALACIÓN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL	12 días	mar 10/10/28	jue 26/10/28
22	INSTALACIÓN SISTEMA DE VIGILANCIA	12 días	mar 10/10/28	jue 26/10/28
23	INSTALACIÓN SISTEMAS AUXILIARES (ALUMBRADO, PCI, ETC)	12 días	mar 10/10/28	jue 26/10/28
24	ESPERAS PARA INTERCONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	16 días	jue 02/11/28	vie 24/11/28
25	ENERGIZACIÓN CS Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	2 días	jue 02/11/28	lun 06/11/28
26	ENSAYOS CS Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	5 días	jue 02/11/28	jue 09/11/28
27	CONEXIÓN CABLEADO A CELDAS	5 días	jue 09/11/28	jue 16/11/28
28	ENSAYOS PLANTA FV	5 días	jue 16/11/28	jue 23/11/28
29	INICIO VENTA DE ENERGÍA	1 día	jue 23/11/28	vie 24/11/28

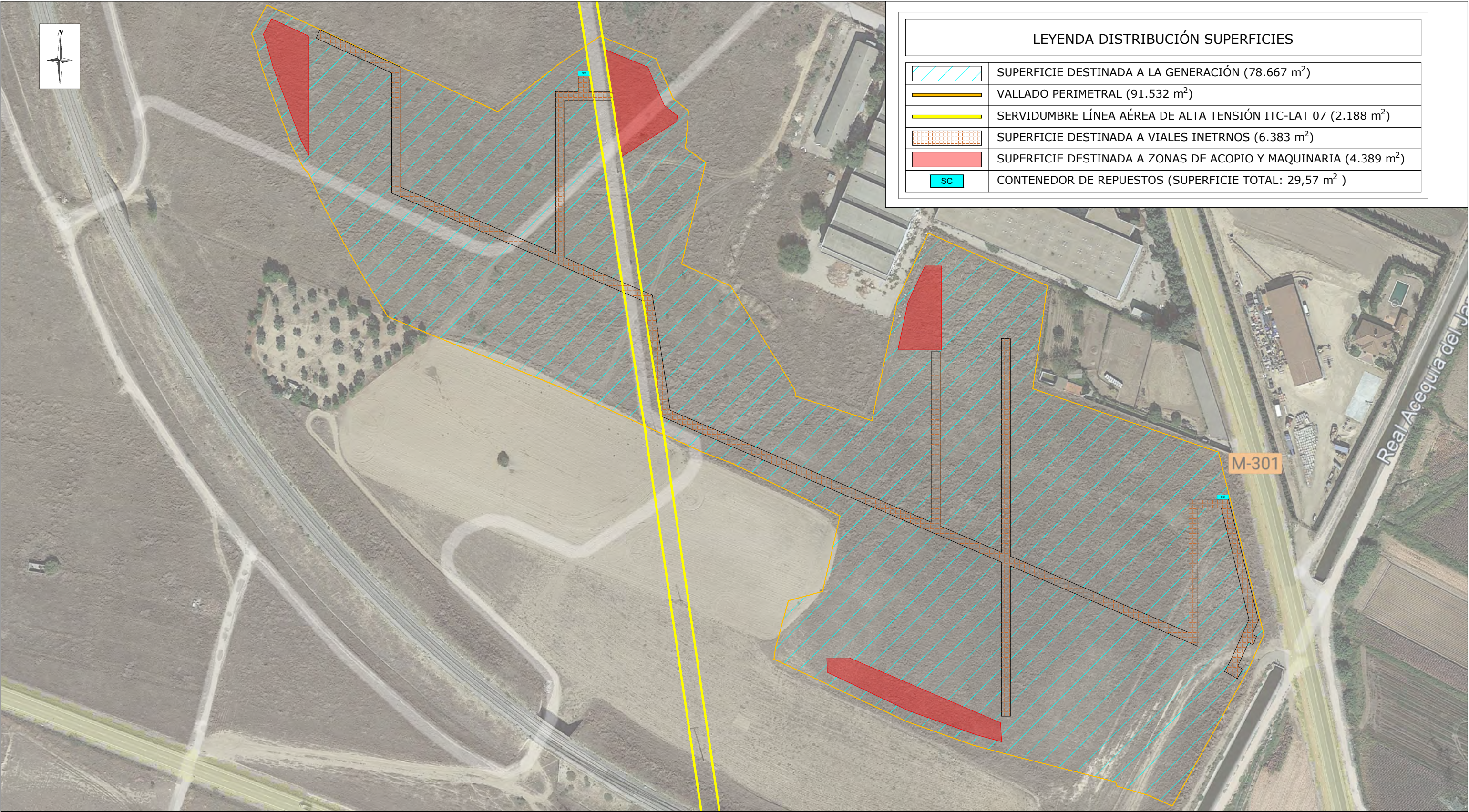


REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 3.2
	NOVIEMBRE / 2025		ESCALA: 1/2.000
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN		TAMAÑO PAPEL: A2



LEYENDA SERVIDUMBRES DE AFECCIÓN	
	ZONA DE SERVIDUMBRE LÍNEA FERROVIARIA (70 metros)
	ZONA DE SERVIDUMBRE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (5 metros)
	ZONA DE AFECCIÓN CARRETERAS AUTONÓMICAS, M-301 (8 metros)
	CAUCE HIDROLOGÍA EXISTENTE
	PLANTA FOTOVOLTAICA OBJETO DE PROYECTO

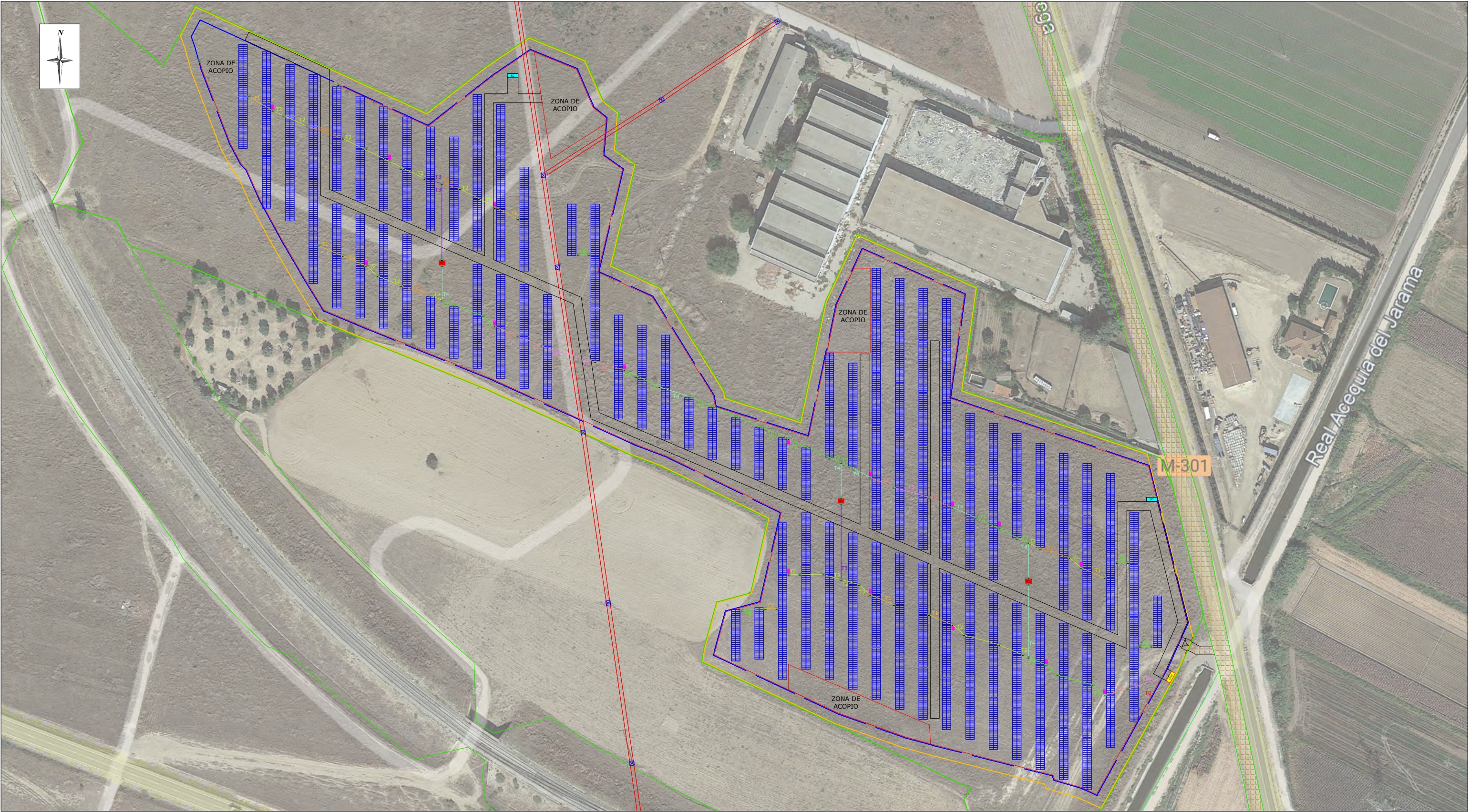
REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	SERVIDUMBRE Y ZONAS DE AFECCIÓN	J.M.M	13.05.2025
1	SE DEFINE LA CARRETERA M-301 PERTENECIENTE A LA AUTONOMÍA	J.M.M	25.11.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 4
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/2.500
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	SERVIDUMBRE Y ZONAS DE AFECCIÓN		TAMAÑO PAPEL: A3



LEYENDA DISTRIBUCIÓN SUPERFICIES	
	SUPERFICIE DESTINADA A LA GENERACIÓN (78.667 m²)
	VALLADO PERIMETRAL (91.532 m²)
	SERVIDUMBRE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN ITC-LAT 07 (2.188 m²)
	SUPERFICIE DESTINADA A VIALES INETRNAS (6.383 m²)
	SUPERFICIE DESTINADA A ZONAS DE ACOPIO Y MAQUINARIA (4.389 m²)
	CONTENEDOR DE REPUESTOS (SUPERFICIE TOTAL: 29,57 m²)

[illegible]

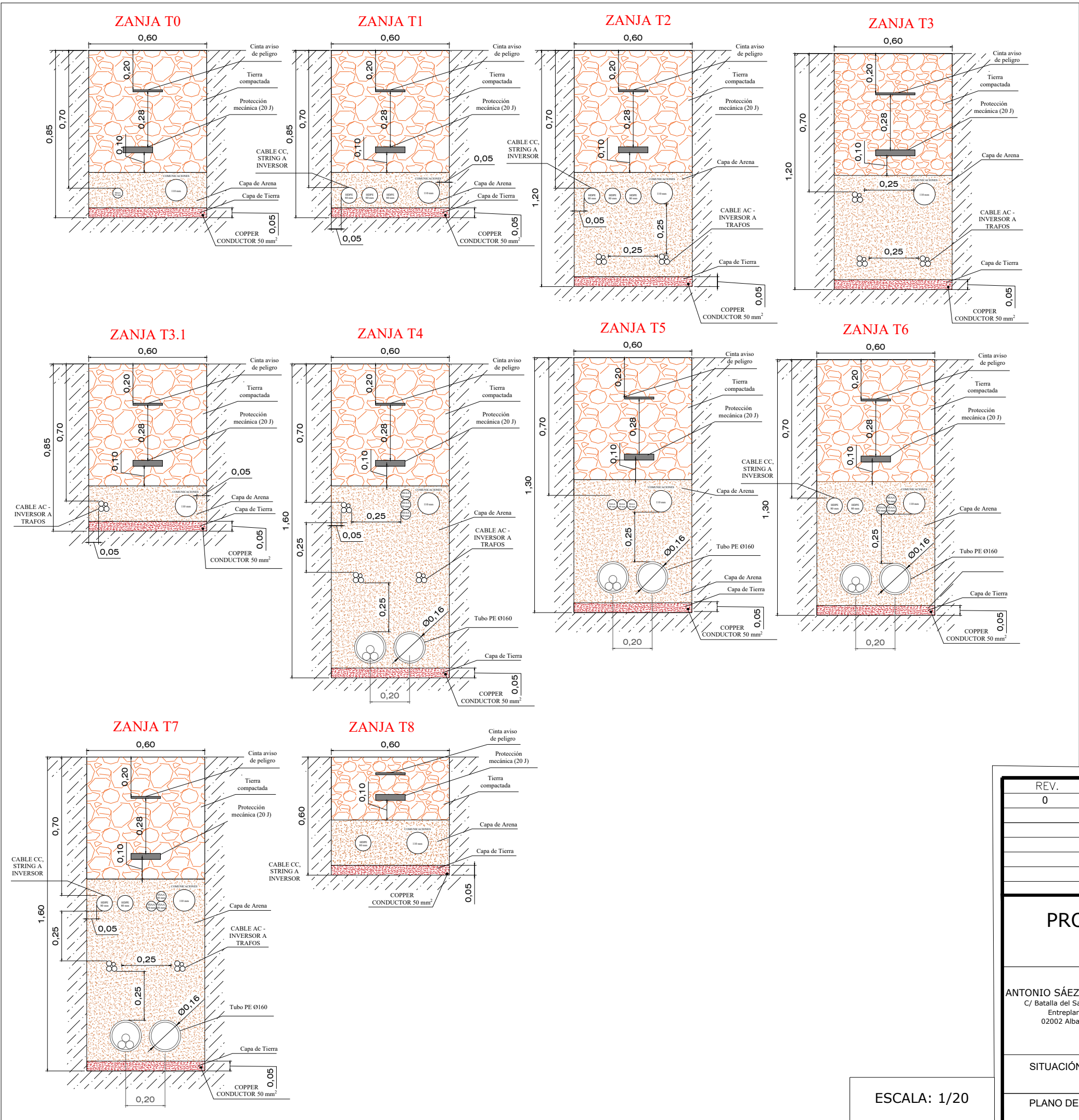
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"		
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entreplanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 5
	NOVIEMBRE / 2.025	ESCALA: 1/2.000
SITUACIÓN: Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: SUPERFICIE INSTALACIONES AUXILIARES	TAMAÑO PAPEL: A3	



LEYENDA ZANJAS			
	ZANJA T0		ZANJA T4
	ZANJA T1		ZANJA T5
	ZANJA T2		ZANJA T6
	ZANJA T3		ZANJA T7
	ZANJA T3.1	A1	ARQUETA TIPO 1

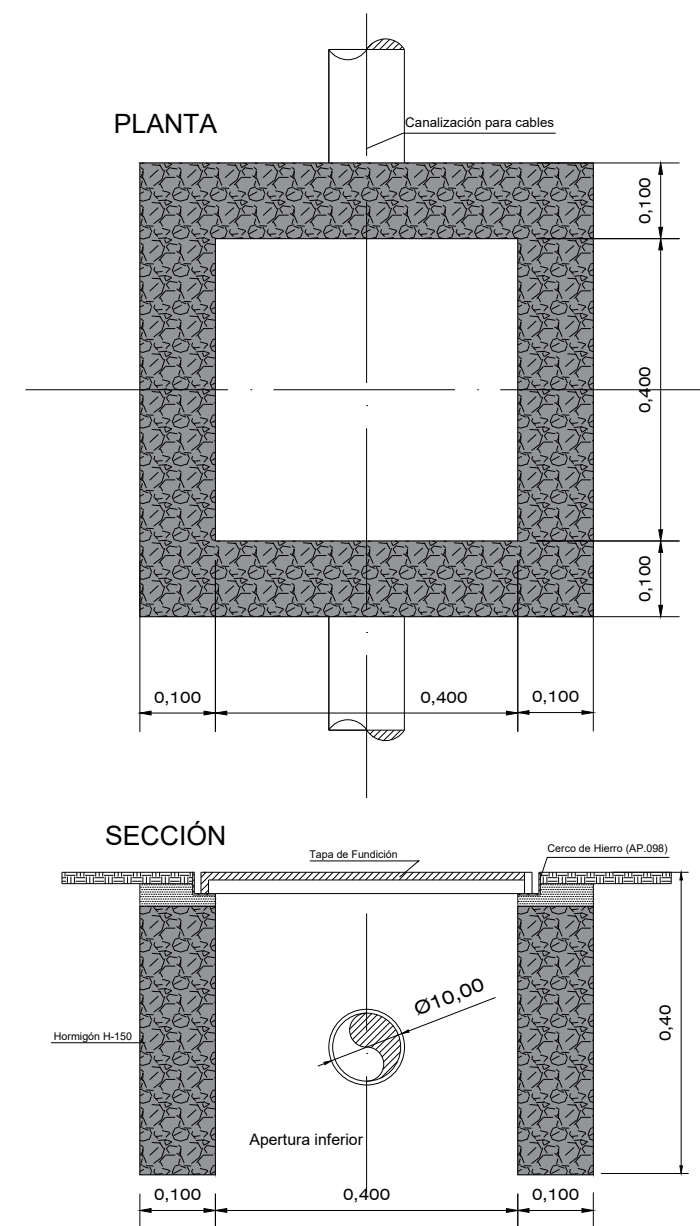
REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ZANJAS BT/MT	J.M.M	13.05.2025

PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 7
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/2.000
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	ZANJAS BT/MT		TAMAÑO PAPEL: A3



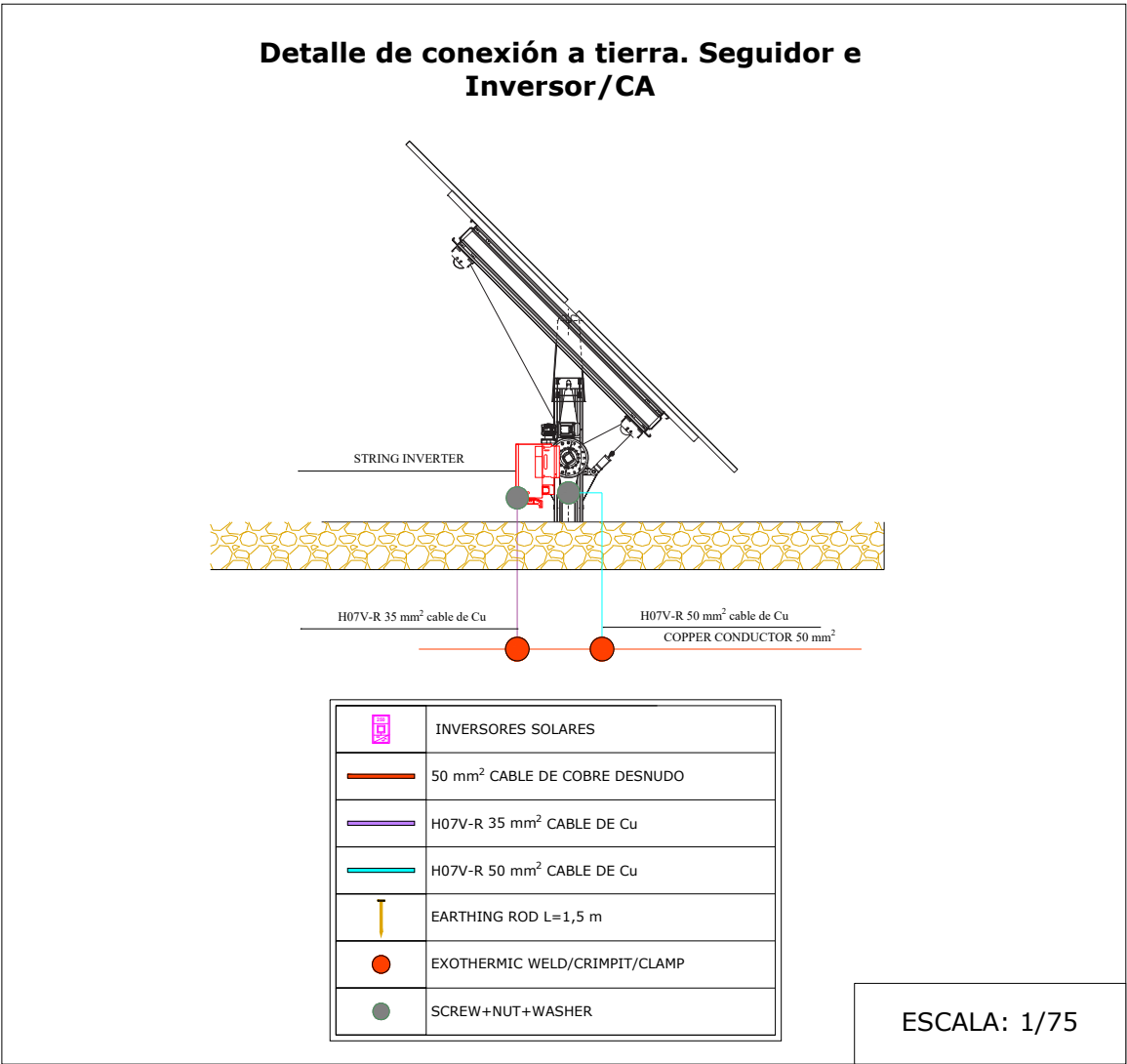
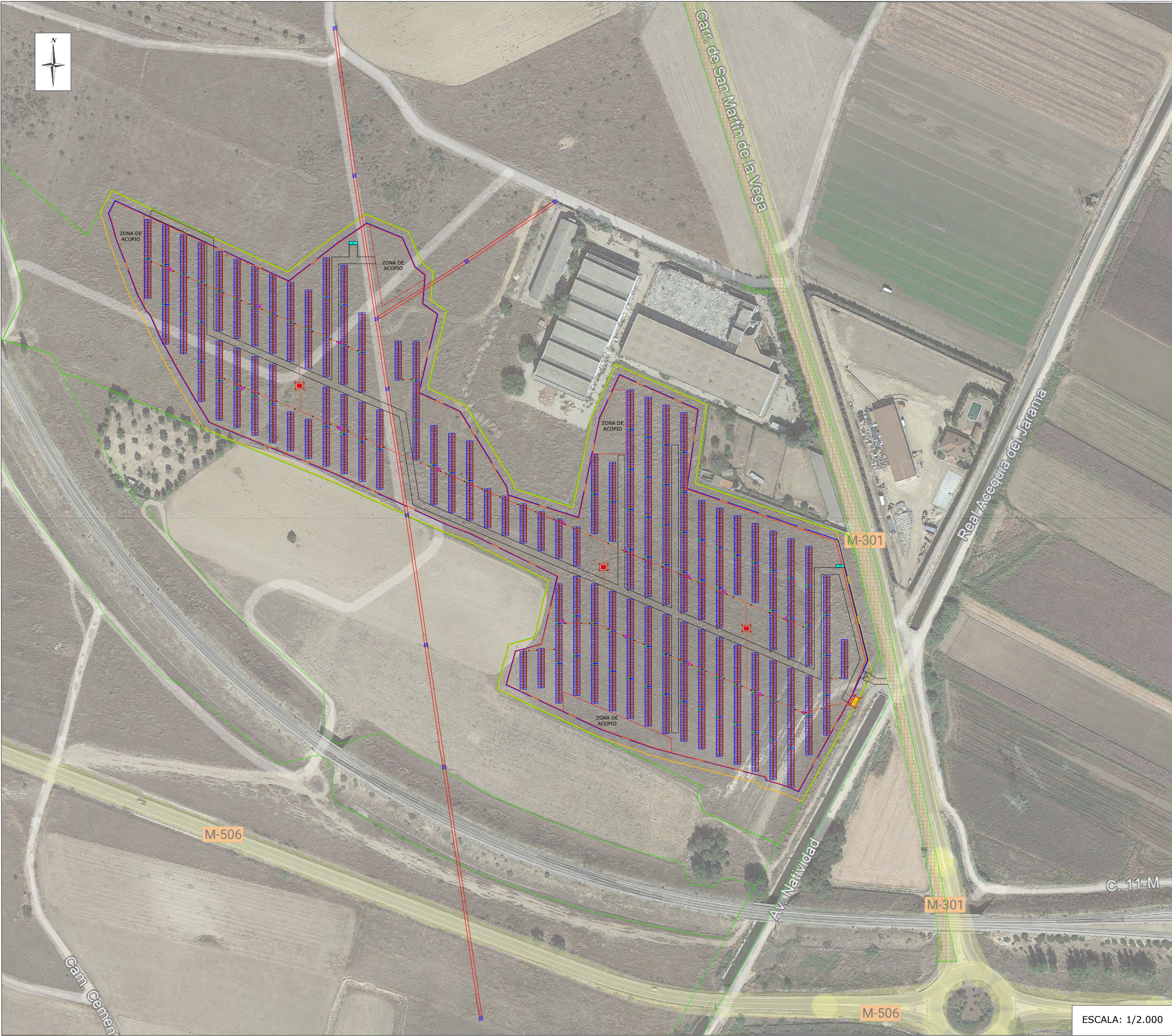
ESCALA: 1/20

ARQUETA



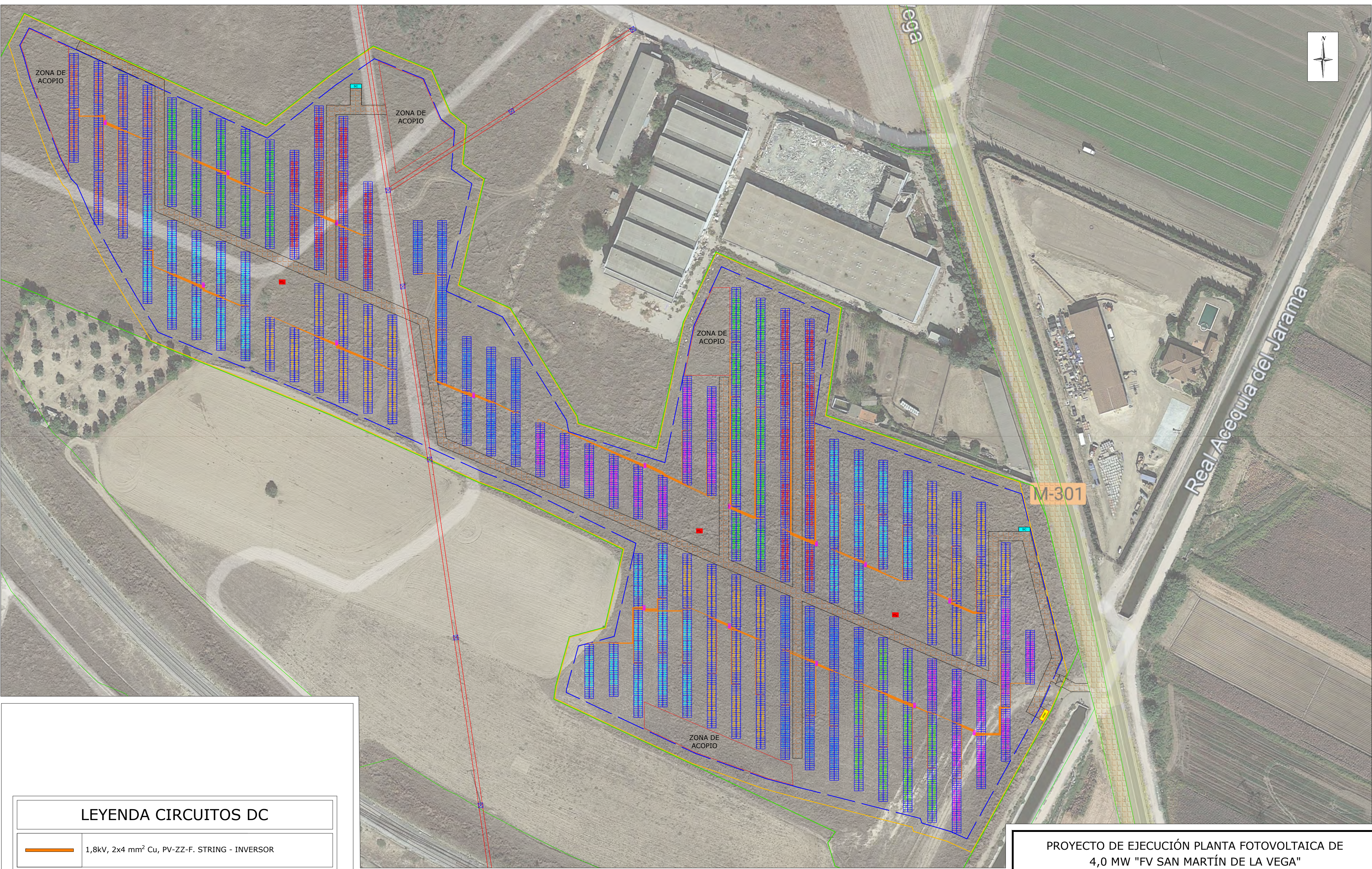
ESCALA: 1/10

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	DETALLE ZANJAS	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 8
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:		Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
PLANO DE:		DETALLE ZANJAS	TAMAÑO PAPEL: A3



LEYENDA	
	INVERSORES SOLARES
	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	CAMINOS
	VALLADO PERIMETRAL
	LINDE DEL TERRENO (PROPIEDAD)
	RETRANQUEO
	PICA DE PUESTA A TIERRA L=1,5 m
	50 mm² CABLE DE COBRE DESNUDO
	H07V-R 50 mm² CABLE DE Cu
	H07V-R 35 mm² CABLE DE Cu
	H07V-R 16 mm² CABLE DE Cu
	SEGUIDOR
	BARRA DE PUESTA A TIERRA INTERNA

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 9
	NOVIEMBRE / 2025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA		TAMAÑO PAPEL: A2



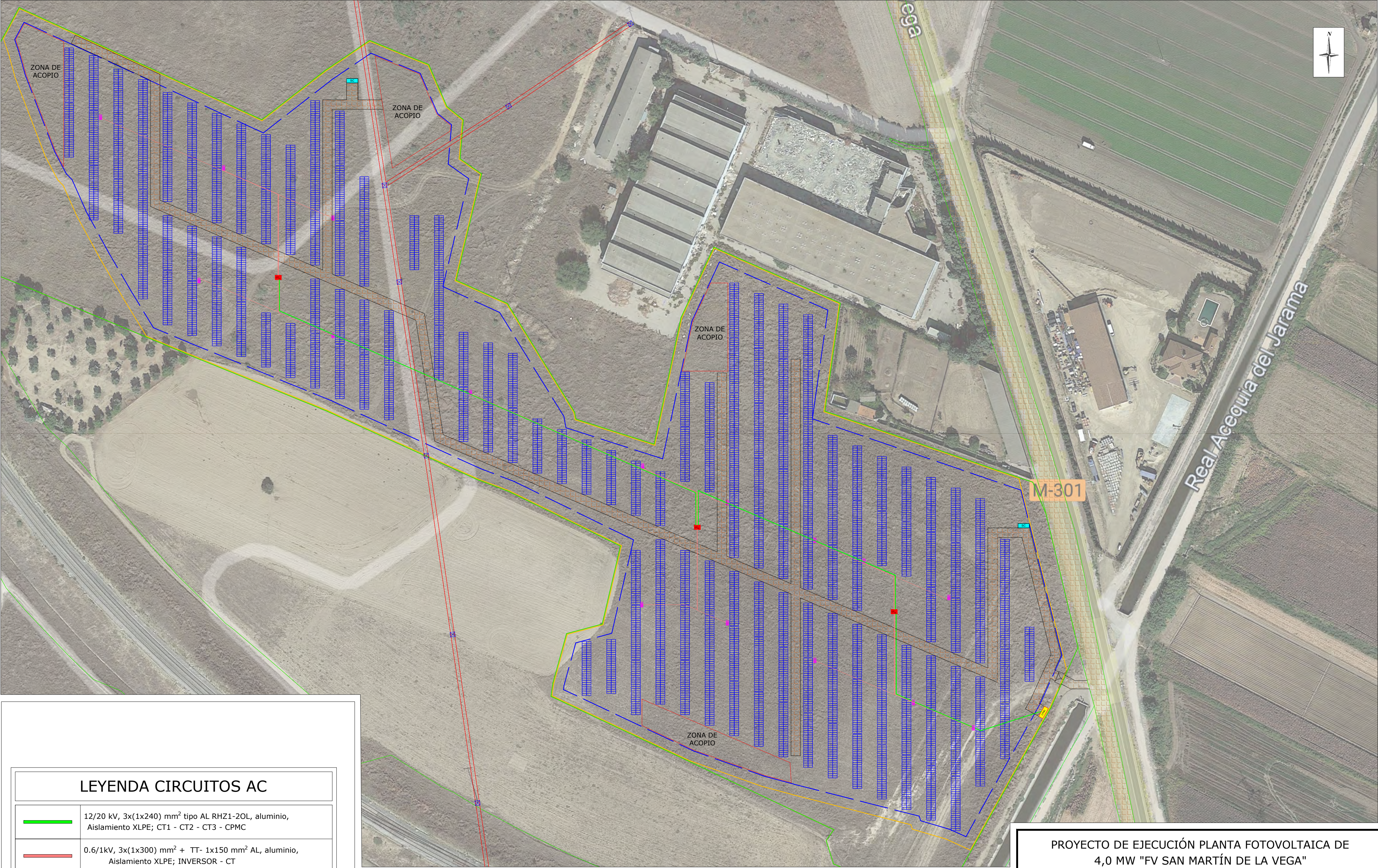
LEYENDA CIRCUITOS DC

1,8kV, 2x4 mm² Cu, PV-ZZ-F. STRING - INVERSOR

PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 10
	NOVIEMBRE / 2025		ESCALA: 1/1.250
	SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	INSTALACIÓN DC		TAMAÑO PAPEL: A2

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	
0	INSTALACIÓN DC	J.M.M	13.05.2025



LEYENDA CIRCUITOS AC

12/20 kV, 3x(1x240) mm² tipo AL RHZ1-20L, aluminio, Aislamiento XLPE; CT1 - CT2 - CT3 - CPMC

0.6/1kV, 3x(1x300) mm² + TT- 1x150 mm² AL, aluminio, Aislamiento XLPE; INVERSOR - CT

REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	
0	INSTALACIÓN AC	J.M.M	13.05.2025

PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

ANTONIO SÁEZ CASTILLO
C/ Batalla del Salado, 11,
Entrepunta
02002 Albacete

PETICIONARIO:

CLERE IBERICA 3, S.L.

Nº PLANO:

11

SITUACIÓN:

POLÍGONO 3, PARCELA 40
SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID

Antonio Sáez Castillo
Ingeniero Industrial
COIAB
Colegiado Nº 70

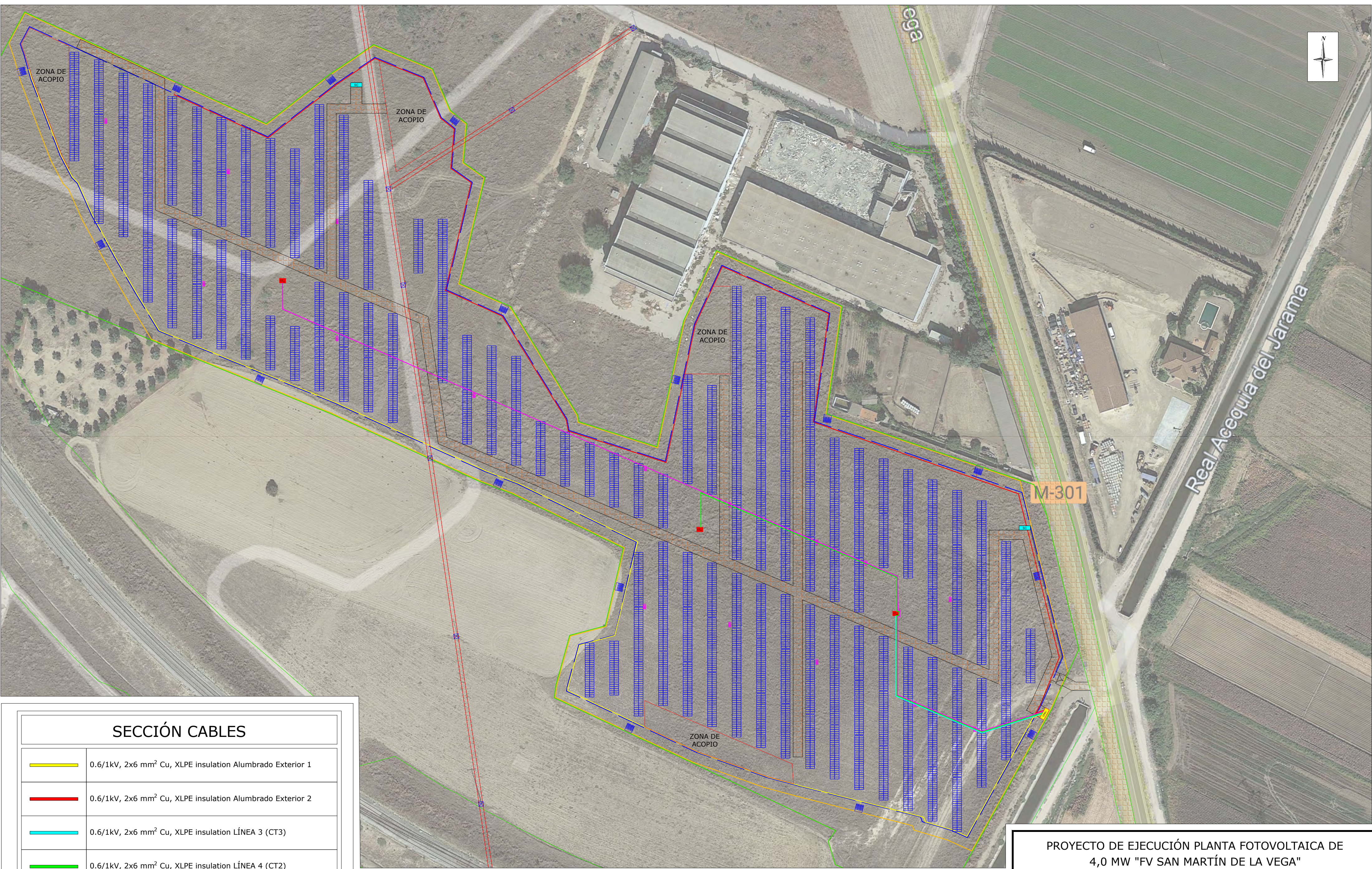
PLANO DE:

INSTALACIÓN AC

TAMAÑO PAPEL:
A2

NOVIEMBRE / 2025

ESCALA:
1/1.250



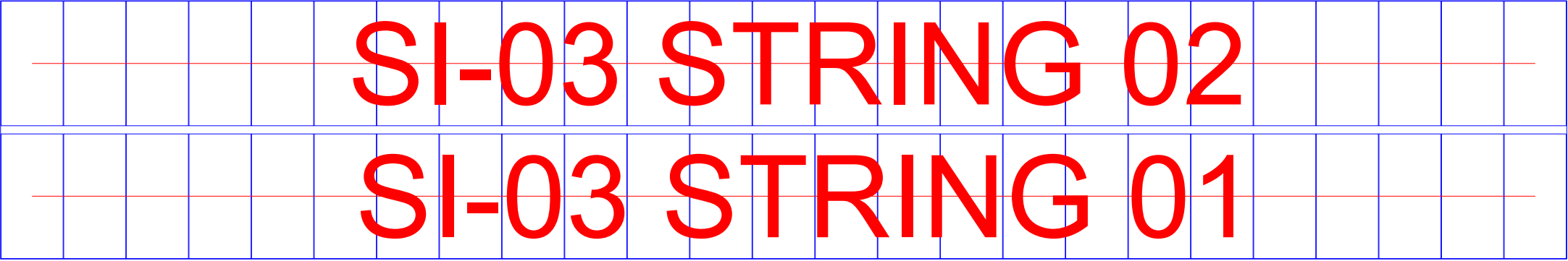
SECCIÓN CABLES

	0.6/1kV, 2x6 mm ² Cu, XLPE insulation Alumbrado Exterior 1
	0.6/1kV, 2x6 mm ² Cu, XLPE insulation Alumbrado Exterior 2
	0.6/1kV, 2x6 mm ² Cu, XLPE insulation LÍNEA 3 (CT3)
	0.6/1kV, 2x6 mm ² Cu, XLPE insulation LÍNEA 4 (CT2)
	0.6/1kV, 2x6 mm ² Cu, XLPE insulation LÍNEA 5 (CT1)
	Lucernaria V1-S1-H0704-40L30-6550050 URAGAN URBAN 500W 5000K

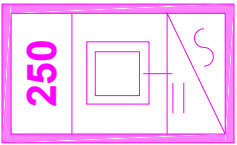
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 11
	NOVIEMBRE / 2025	ESCALA: 1/1.250
SITUACIÓN:	POLÍGONO 3, PARCELA 40 SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES	TAMAÑO PAPEL: A2

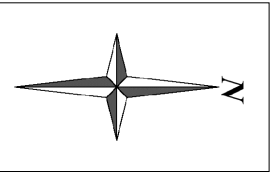
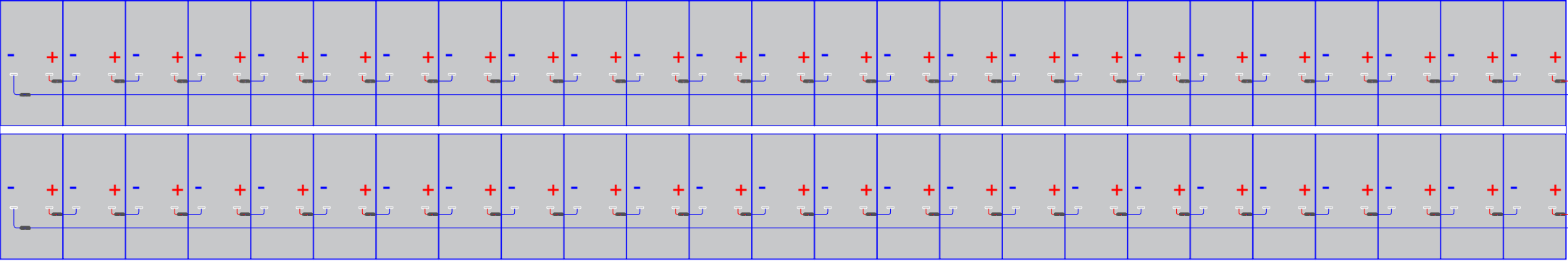
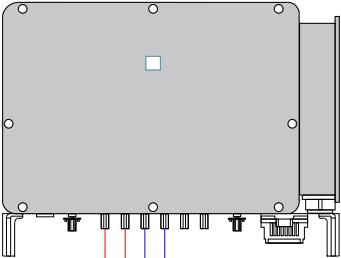
REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	
0	INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES	J.M.M	13.05.2025



SI-03



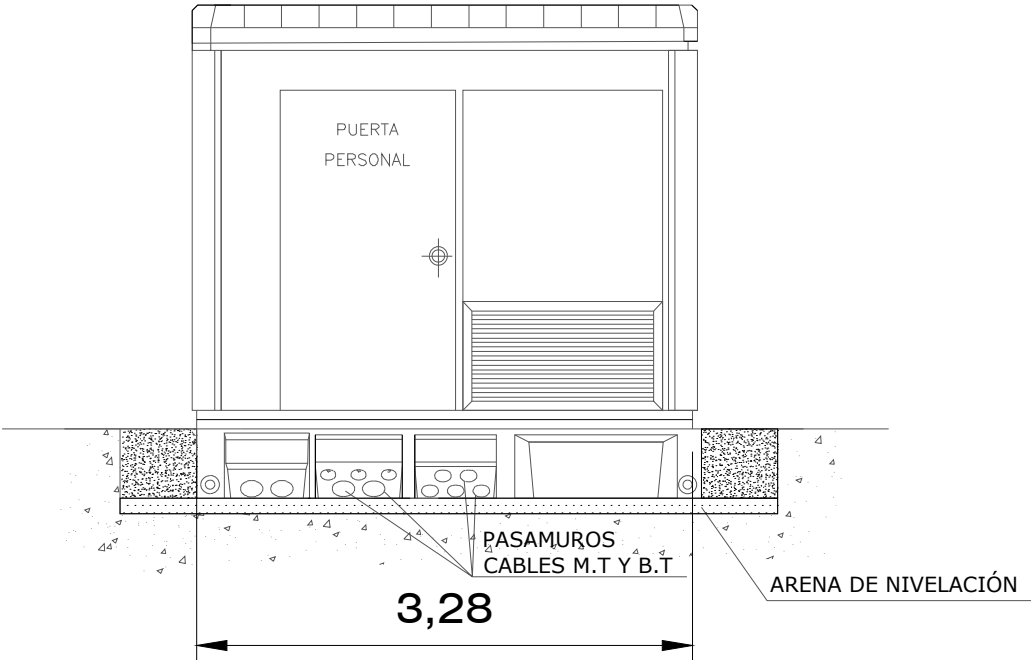
SI-03



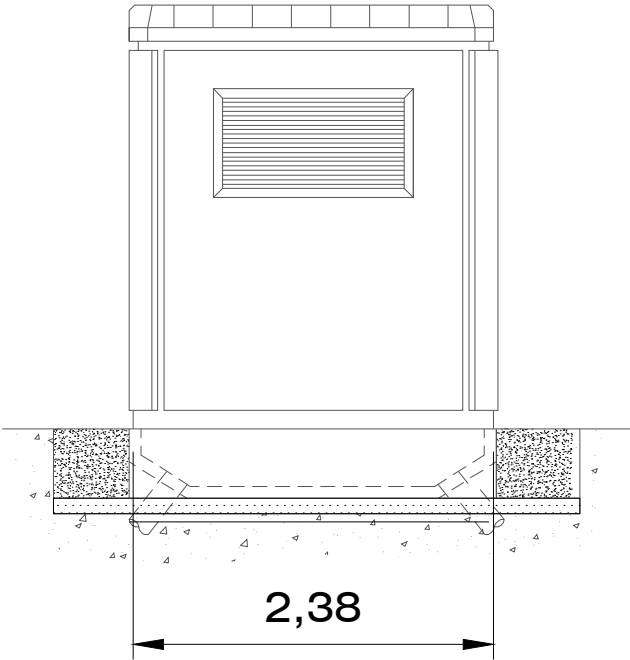
REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	DETALLE ENSERIADOS STRINGS	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 13
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/100
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE:	DETALLE ENSERIADOS STRINGS	TAMAÑO PAPEL: A3	

CT₃

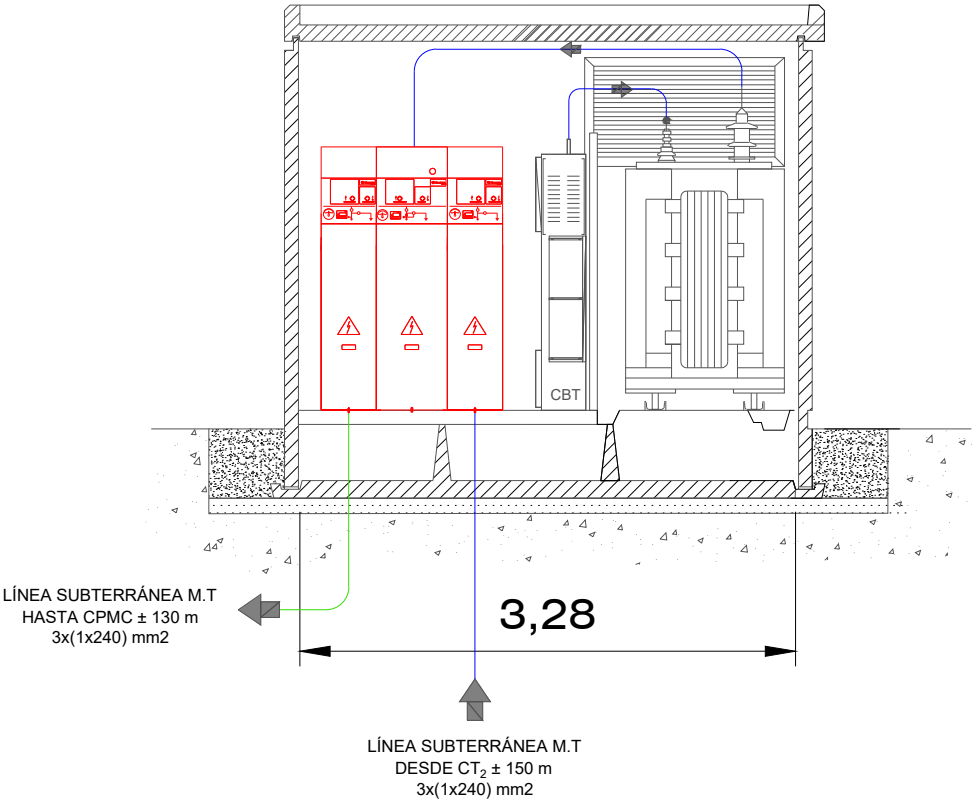
ALZADO PRINCIPAL



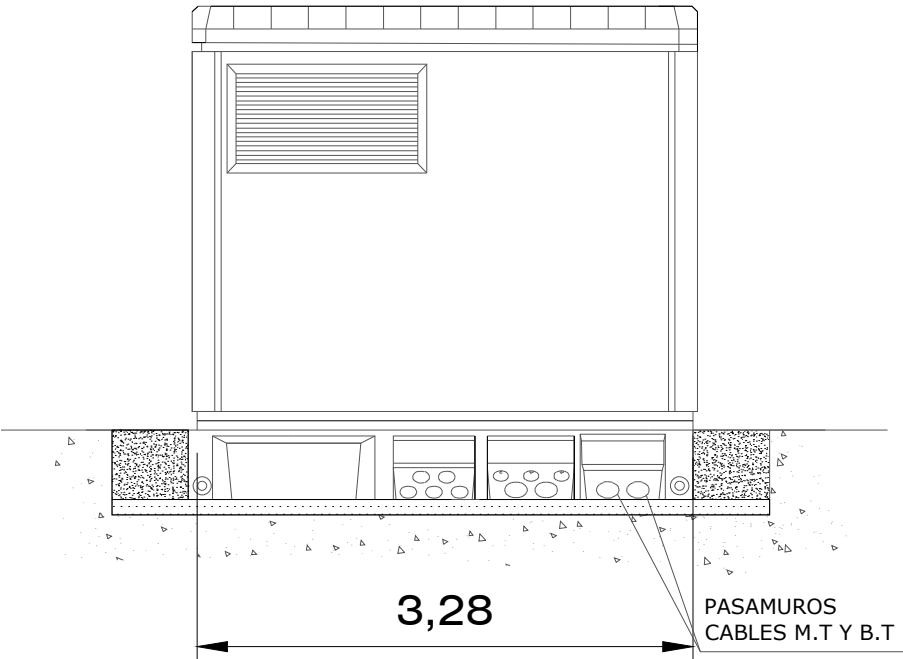
ALZADO LATERAL



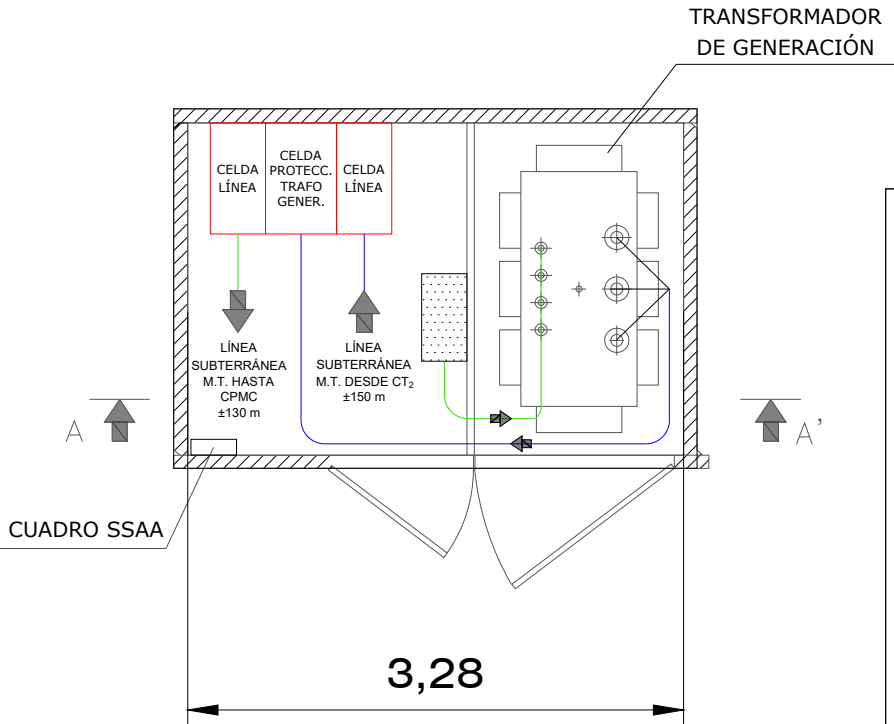
SECCIÓN A - A'



ALZADO POSTERIOR

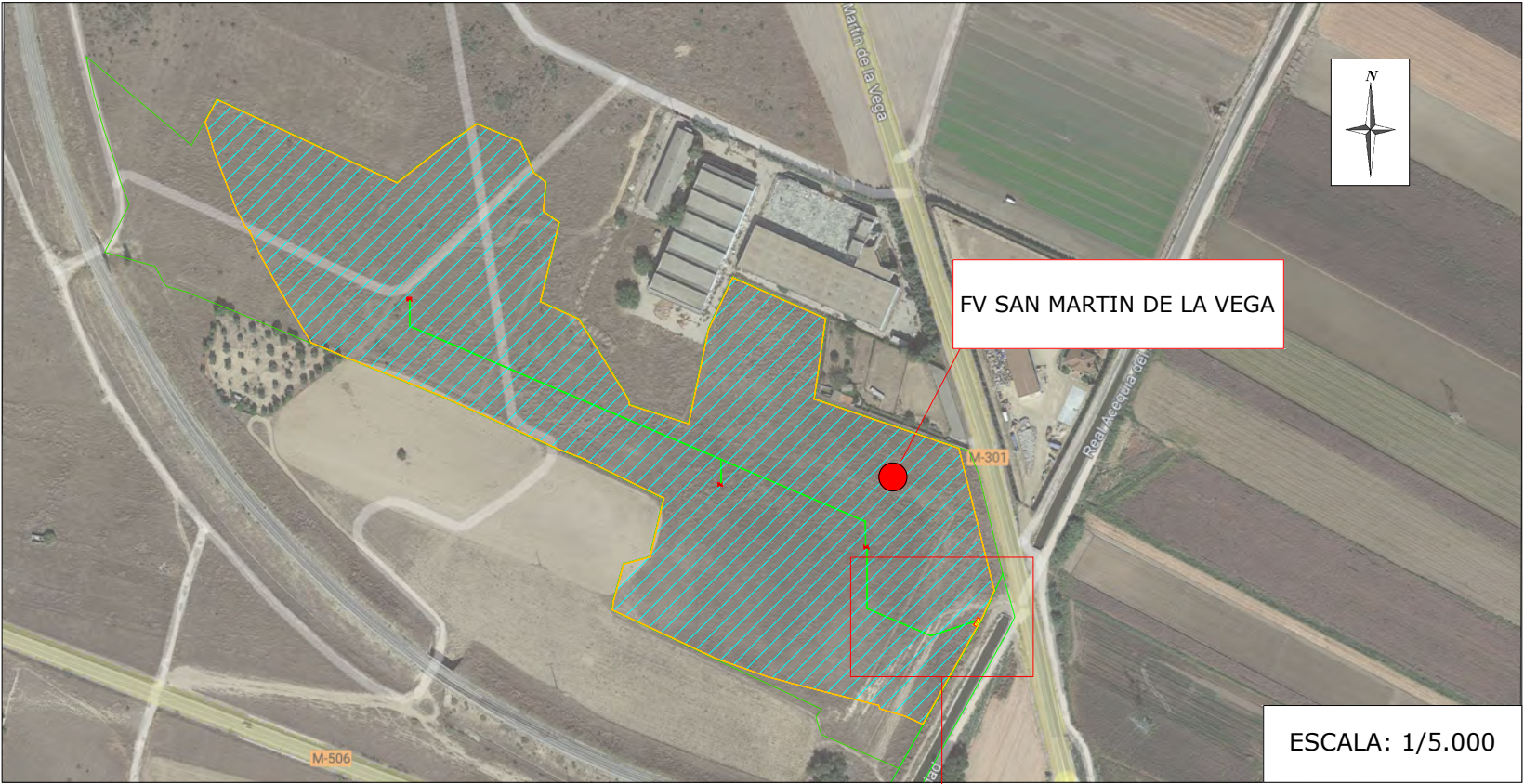


PLANTA



(* Para CT₁, se eliminaría una celda de línea)

REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 14
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/50
SITUACIÓN: Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)		TAMAÑO PAPEL: A3	

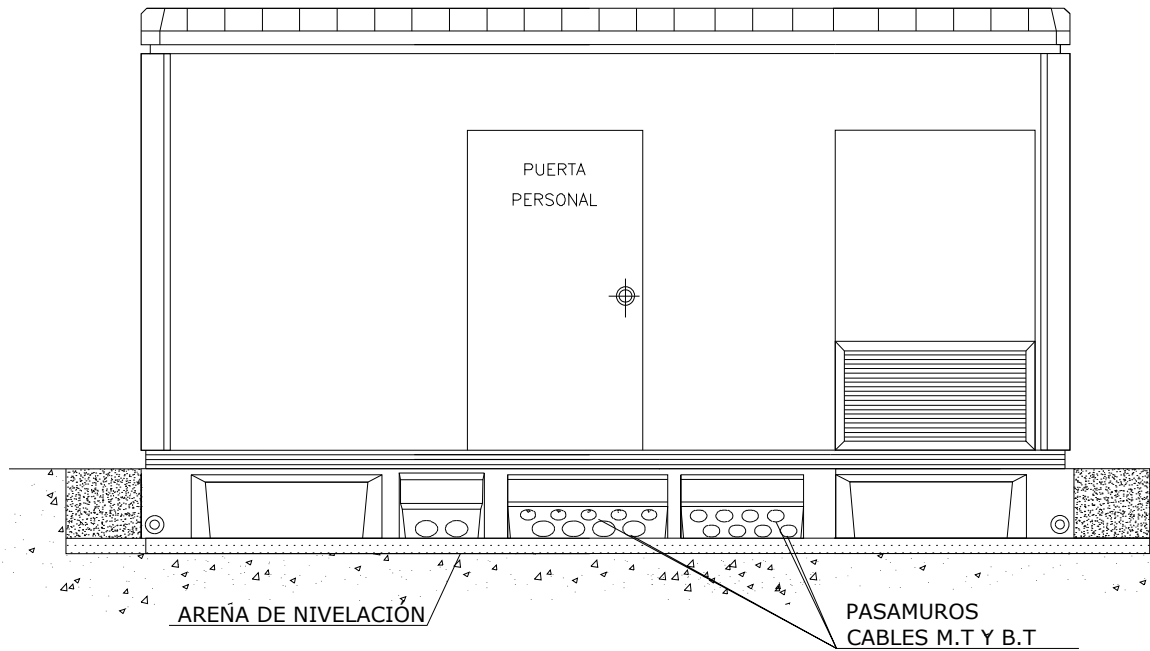


GEOMETRÍA Y COORDENADAS CPMC					
PUNTO	LADO	LONGITUD (m)	ESTE	NORTE	NIVEL
P1	P1 - P2	2,38	451.398,1982	4.452.416,0997	30 T
P2	P2 - P3	6,08	451.396,1198	4.452.417,2592	30 T
P3	P3 - P4	2,38	451.393,1577	4.452.411,9495	30 T
P4	P4 - P1	6,08	451.395,2362	4.452.410,7901	30 T
ÁREA CPMC (m²)				14,47	–
PERÍMETRO (ml)					16,92

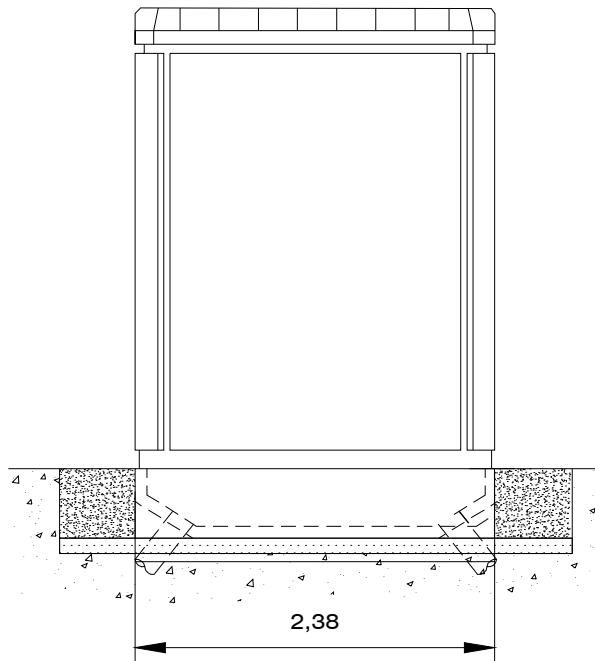


REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA CLIENTE (CPMC)	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepelanta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 15.1
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA CLIENTE (CPMC)		TAMAÑO PAPEL: A3

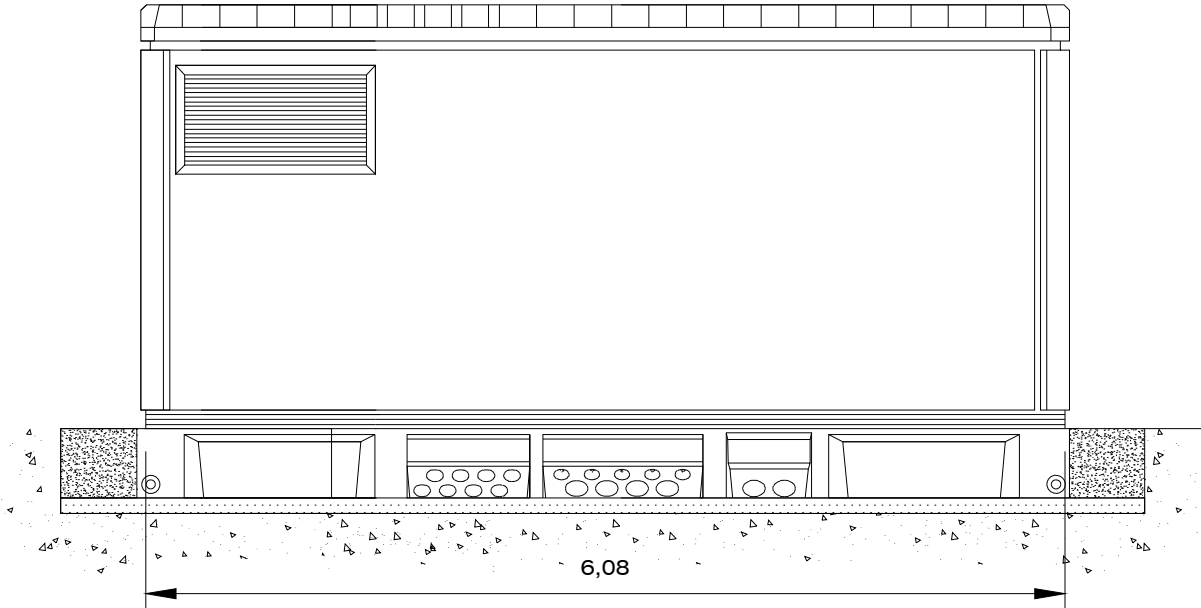
ALZADO PRINCIPAL



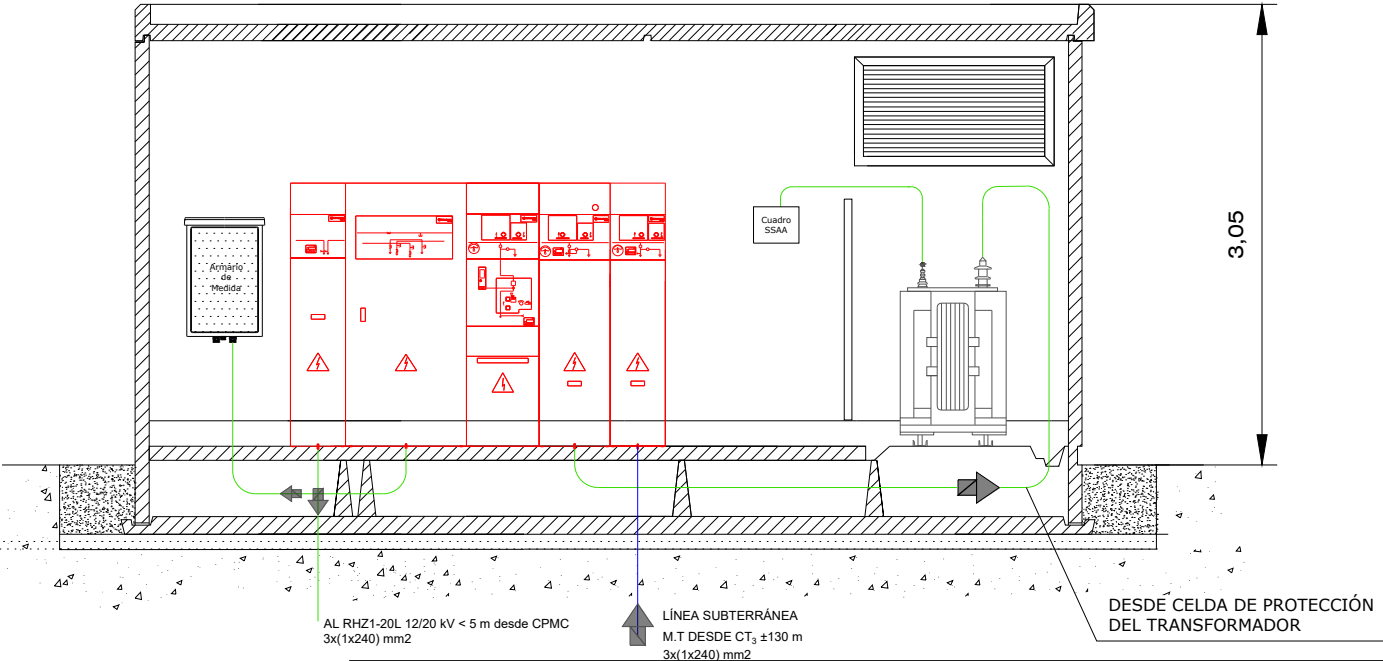
ALZADO LATERAL



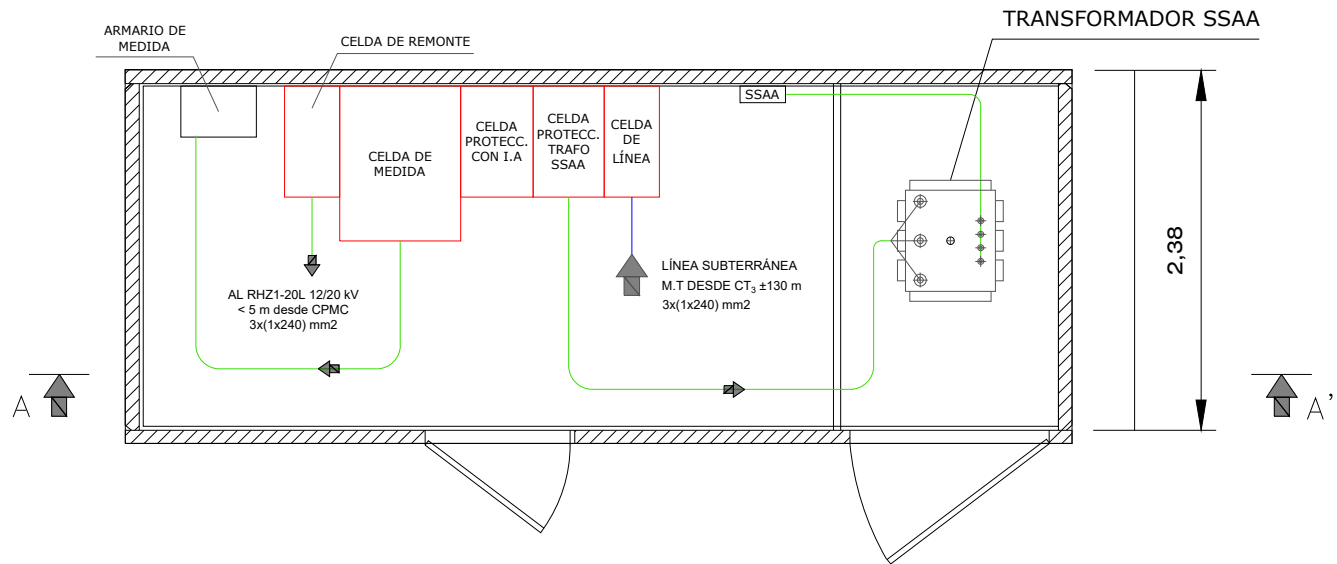
ALZADO POSTERIOR



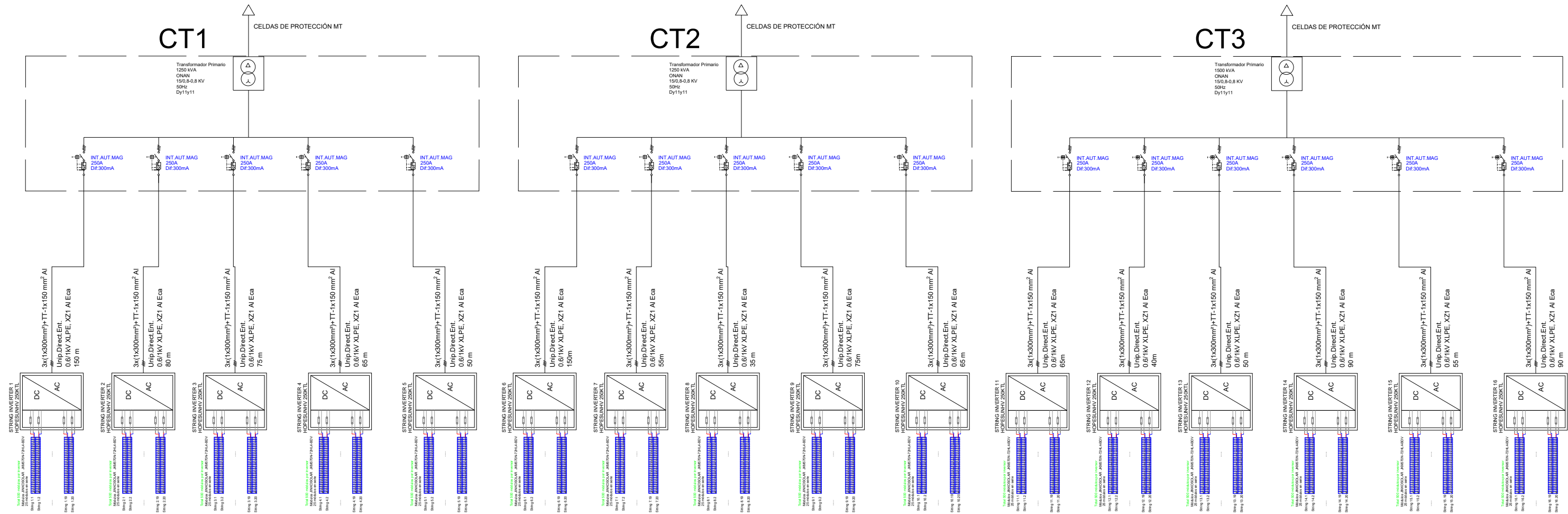
SECCIÓN A - A'



PLANTA



REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA CLIENTE (CPMC)	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 15.2
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/50
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIBAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA CLIENTE (CPMC)		TAMAÑO PAPEL: A3

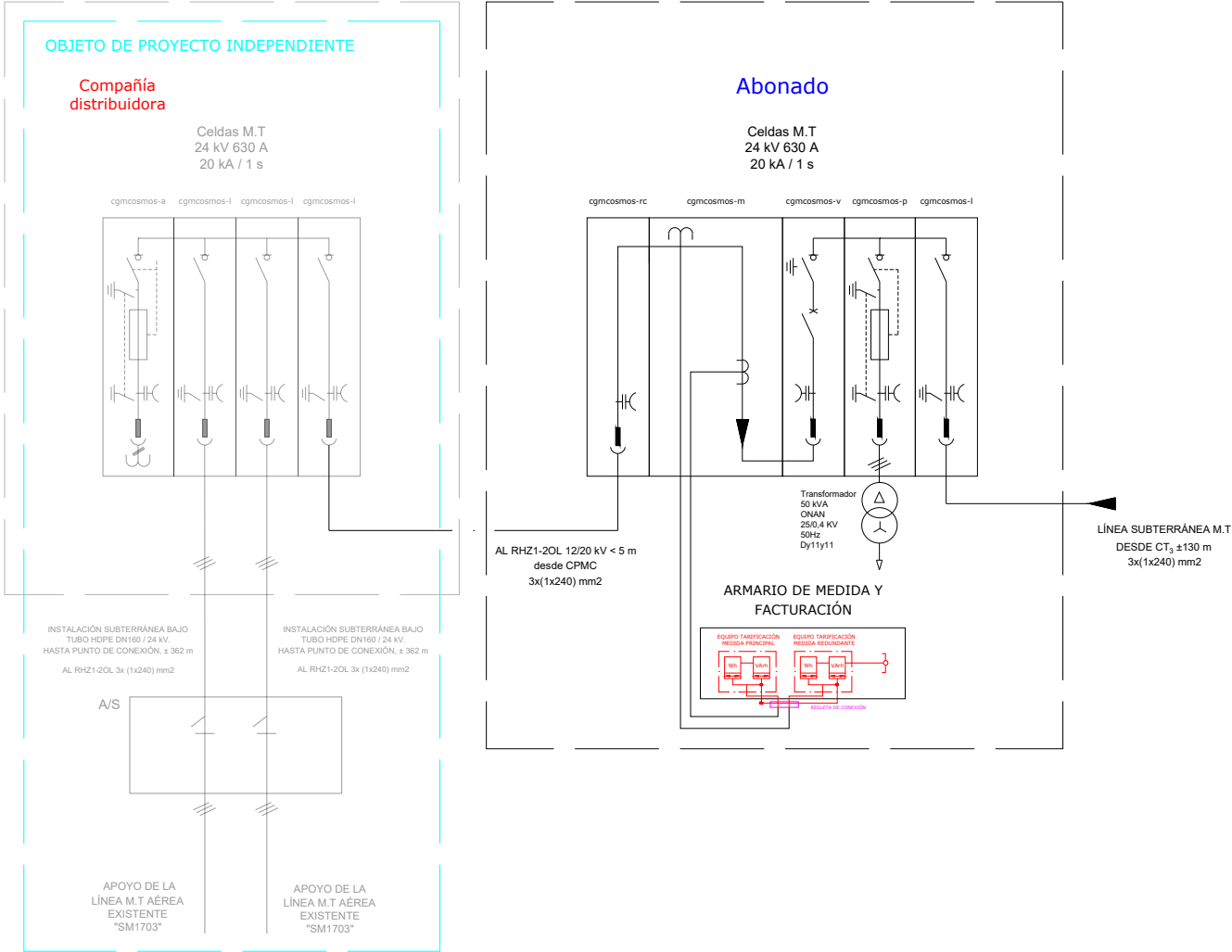


REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESQUEMA UNIFILAR BT	J.M.M	13.05.2025
1	SE MODIFICA EL INVERSOR	J.M.M	25.11.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepalata 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 16	
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:	ESQUEMA UNIFILAR BT		TAMAÑO PAPEL: A3

CENTRO SECCIONAMIENTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA (CSEP)
ENVOLVENTE DE HORMIGÓN DE SUPERFICIE

PROYECTO TIPO UFD: IT.08022.ES-DE.NOR

CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
Centro Monobloque tipo caseta
ORMAZABAL PFU 5
1 Transformador; 1 Puerta de Acceso



- **cgmcosmos-l**: Celda de línea modular, dotada con un interruptor-seccionador de tres posiciones que permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de Media Tensión.
- **cgmcosmos-p**: Celda de Protección con fusibles modulares con aislamiento SF6. Interruptor asociado con fusibles y con un seccionador de aislamiento con puesta a tierra de los cables.
- **cgmcosmos-a** (SSAA): Celda de Protección con fusibles modulares con aislamiento SF6. Interruptor asociado con fusibles y con un seccionador de aislamiento con puesta a tierra de los cables. Función de Alimentación de Servicios Auxiliares. Dispone de un TT inductivo y bipolar 15/0,23 kV 300 VA.
- **cgmcosmos-m**: Celda de Medida con capacidad para ubicar transformadores de medida.
- **cgmcosmos-v**: Celda con interruptor automático con aislamiento SF6 con seccionador de aislamiento con puesta a tierra de los cables.
- **cgmcosmos-rc**: Celda de Remonte. Dispone de un interruptor en el embarrado de la celda para permitir la interrupción en carga del embarrado principal.

NOTA:
Este esquema unifilar contempla el total del Parque (4.000 kW)

Nº unidades totales de inversores: 16 ud

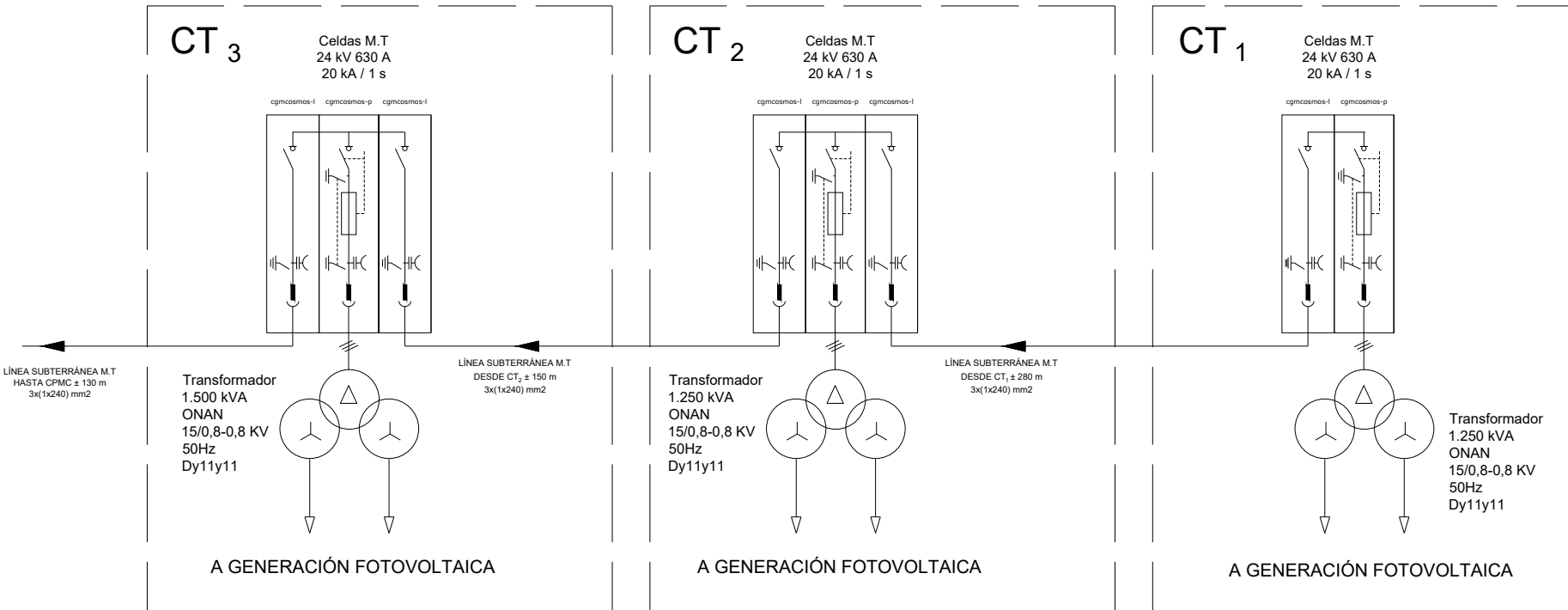
Nº unidades de CT: 3 ud (3 transformadores)

Los paneles fotovoltaicos, inversores y Centros de Transformación podrán ser cambiados en función de una estructura de parque fotovoltaico más optimizada.

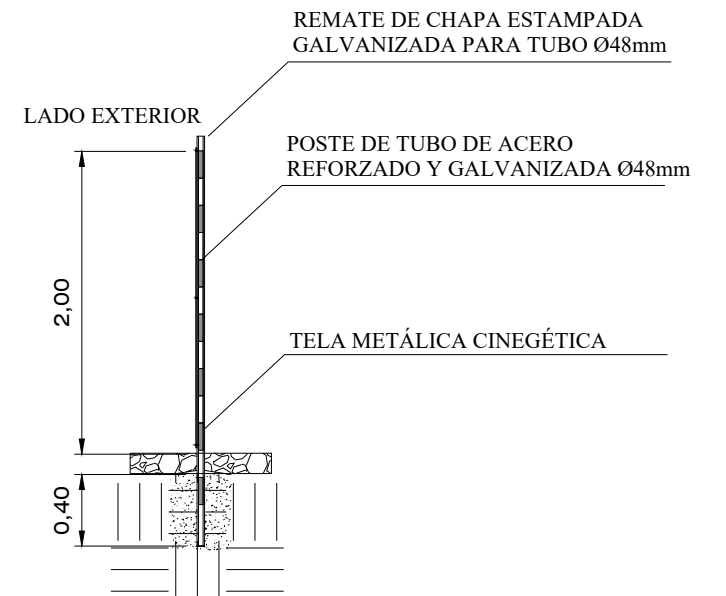
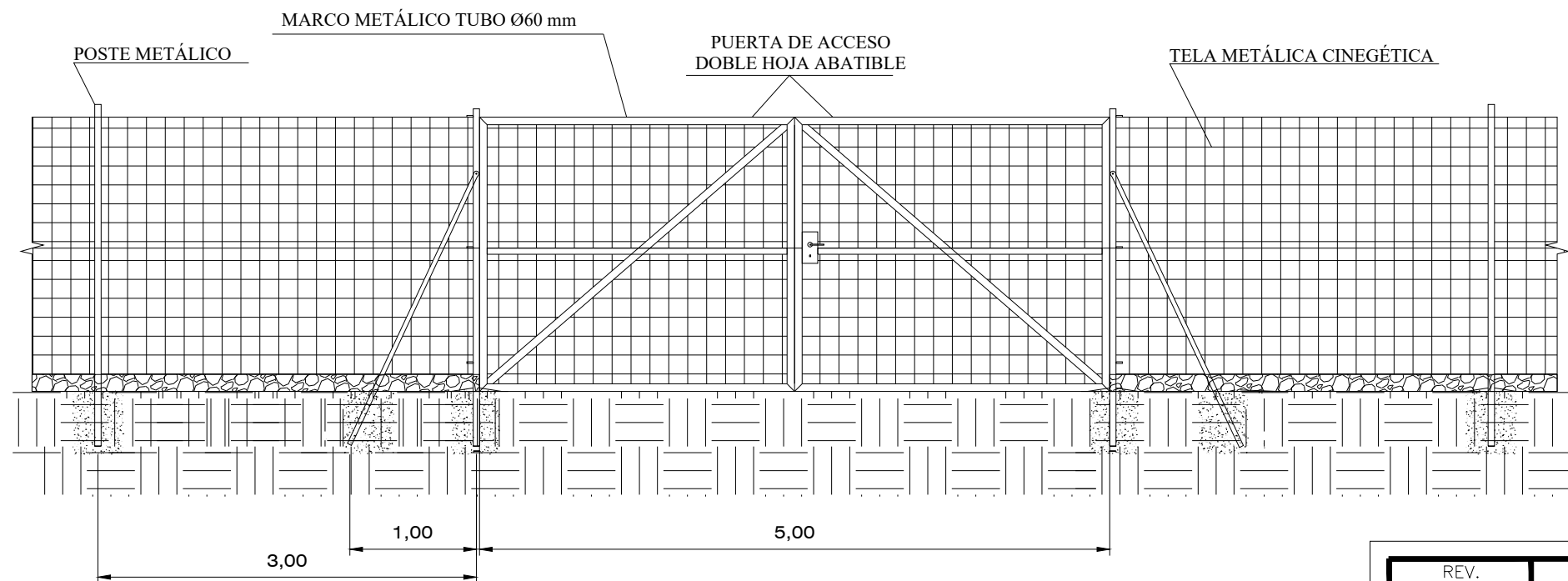
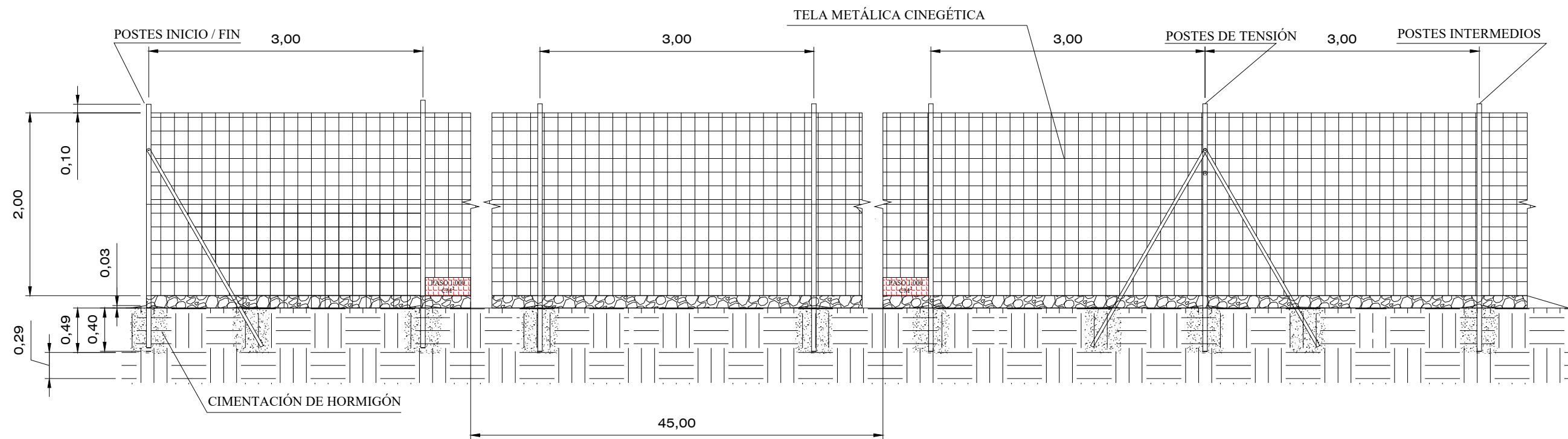
ORMAZABAL PFU 3
1Transformador

ORMAZABAL PFU 3
1Transformador

ORMAZABAL PFU 3
1Transformador



REV.	MODIFICACIONES — DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	ESQUEMA UNIFILAR MT	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 17
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:		Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	
PLANO DE:		ESQUEMA UNIFILAR MT	
		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
		TAMAÑO PAPEL: A3	



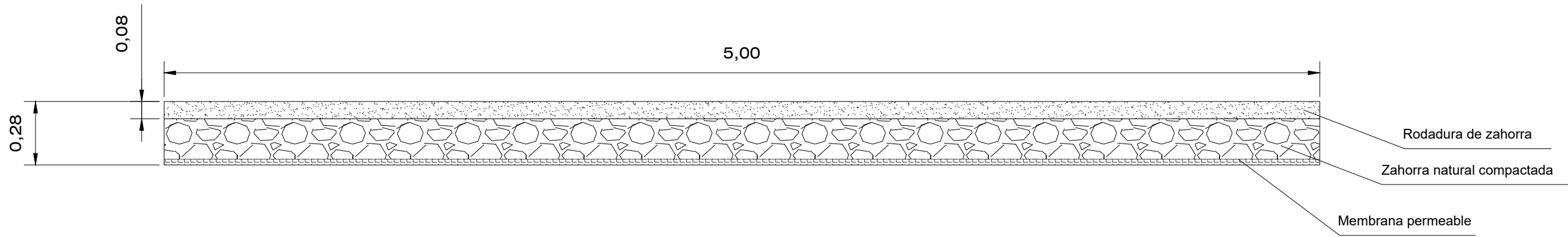
POSTES INICIO / FIN

Compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-25, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,10 m de altura.

En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2,00 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm² con sus tensores y tornillos correspondientes.

LA PRESENTE VALLA METÁLICA CUMPLE CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO IX. 4.3.1. DE LAS NNSS DE SAN MARTÍN DE LA VEGA AL PROYECTARSE PASOS DE AL MENOS 800 CM² A 45 METROS

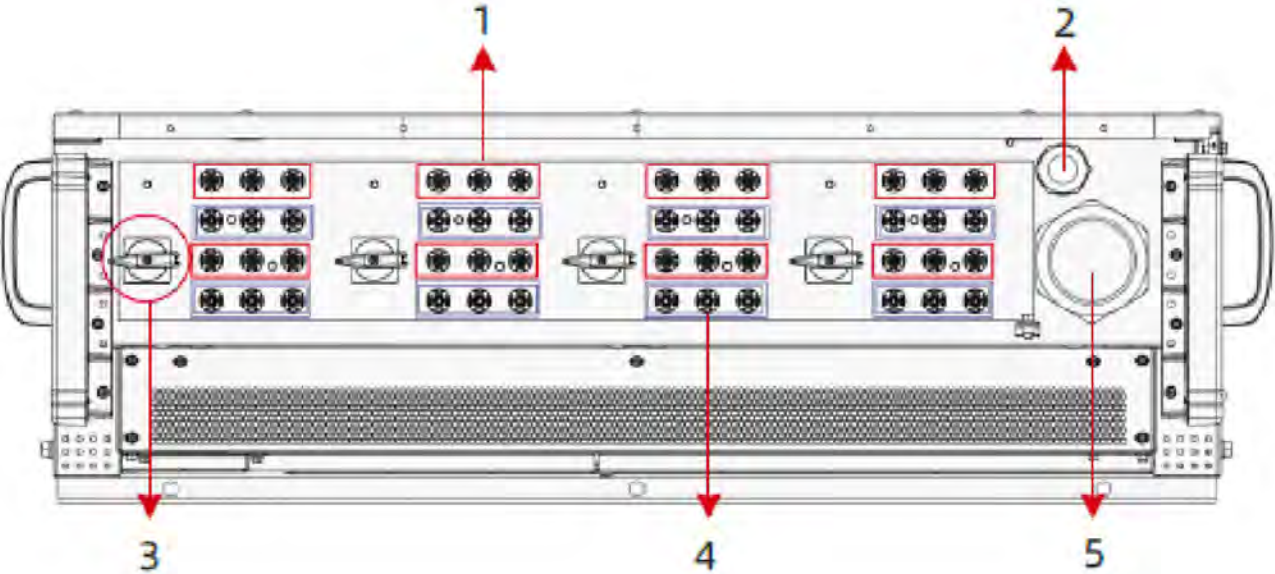
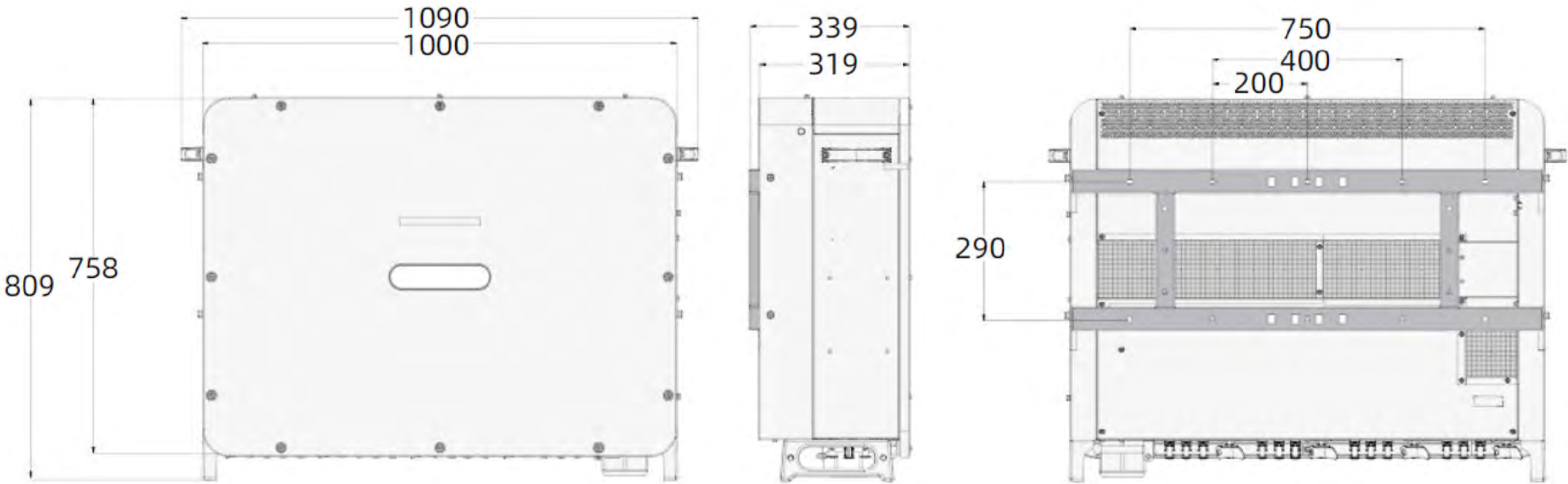
REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	VALLADO PERIMETRAL	J.M.M	17.09.2025
1	SE MODIFICA PARA CUMPLIR NN.SS. SAN MARTÍN DE LA VEGA	J.M.M	25.11.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 19
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/50
SITUACIÓN: Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: VALLADO PERIMETRAL		TAMAÑO PAPEL: A3	



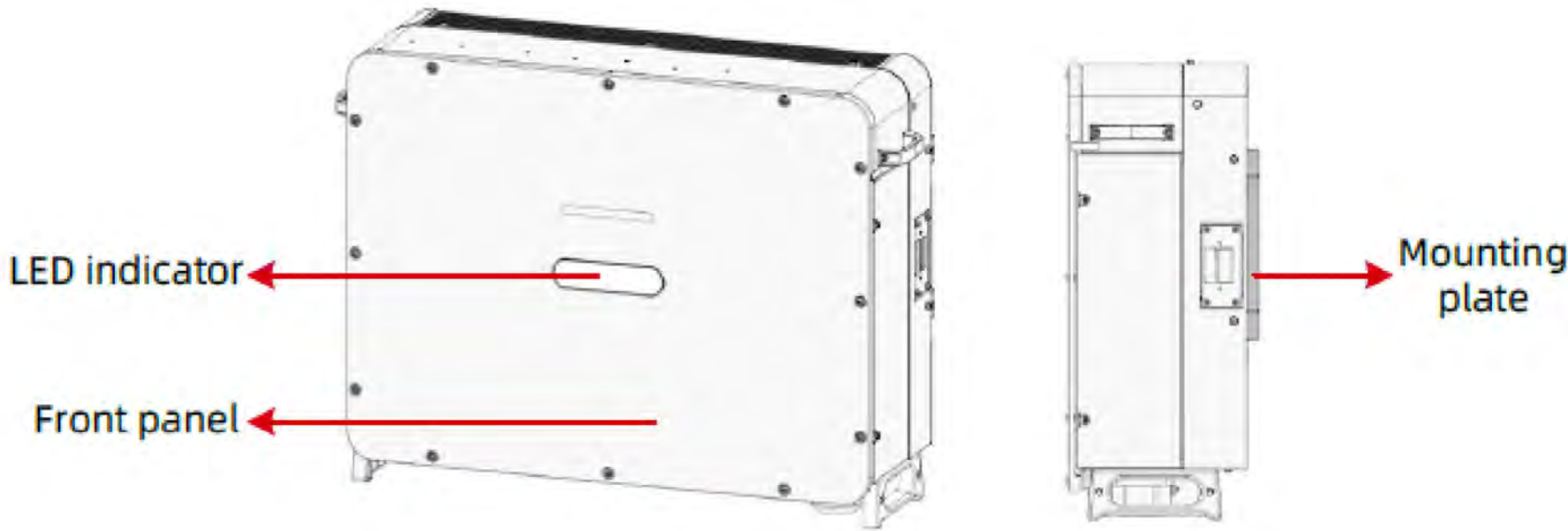
REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	VIALES INTERNOS	J.M.M	13.05.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepanta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.		Nº PLANO: 20
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: 1/20
SITUACIÓN: Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70	
PLANO DE: VIALES INTERNOS		TAMAÑO PAPEL: A3	

(*) COTAS EN MILÍMETROS (mm)

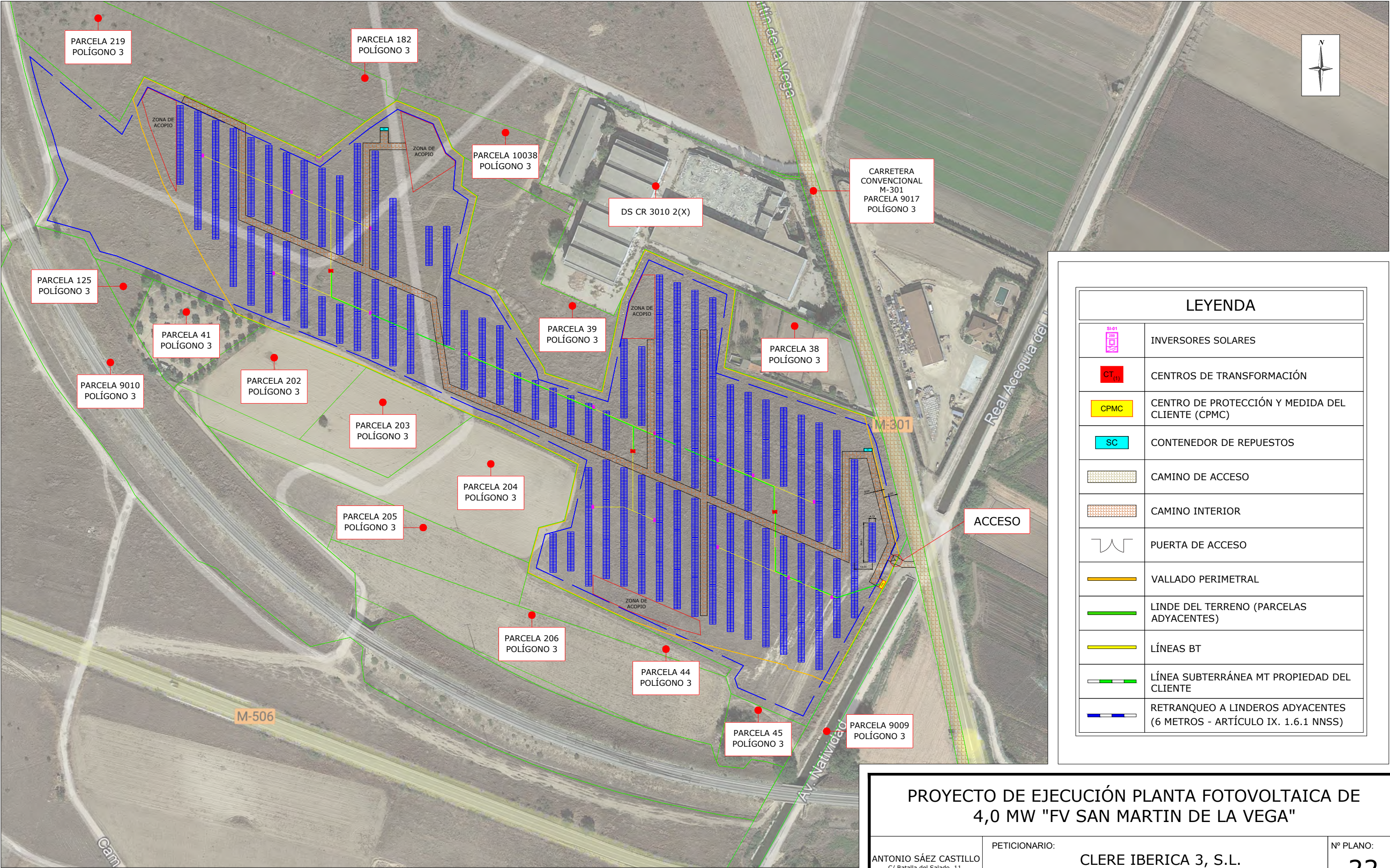
ESCALA: 1/10



- (1) PV+ terminal
- (2) RS485 port
- (3) DC switch
- (4) PV- terminal
- (5) Backup load AC output port



REV.	MODIFICACIONES – DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	INVERSOR	J.M.M	13.05.2025
1	NUEVO INVERSOR	J.M.M	25.11.2025
PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"			
ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepelanta 02002 Albacete	PETICIONARIO:	CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 21
	NOVIEMBRE / 2.025		ESCALA: S/E
SITUACIÓN:		Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIAB Colegiado Nº 70
PLANO DE:		INVERSOR	TAMAÑO PAPEL: A3



LEYENDA	
	INVERSORES SOLARES
	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL CLIENTE (CPMC)
	CONTENEDOR DE REPUESTOS
	CAMINO DE ACCESO
	CAMINO INTERIOR
	PUERTA DE ACCESO
	VALLADO PERIMETRAL
	LINDE DEL TERRENO (PARCELAS ADYACENTES)
	LÍNEAS BT
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE
	RETRANQUEO A LINDEROS ADYACENTES (6 METROS - ARTÍCULO IX. 1.6.1 NNSS)

PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW "FV SAN MARTIN DE LA VEGA"

ANTONIO SÁEZ CASTILLO C/ Batalla del Salado, 11, Entrepunta 02002 Albacete	PETICIONARIO: CLERE IBERICA 3, S.L.	Nº PLANO: 22
	NOVIEMBRE / 2.025	ESCALA: 1/2.500
SITUACIÓN:	Polígono 3 Parcela 40 SAN MARTIN DE LA VEGA, MADRID	
PLANO DE:	RETRANQUEOS A LINDEROS NNSS SAN MARTÍN DE LA VEGA	
		Antonio Sáez Castillo Ingeniero Industrial COIIB Colegiado Nº 70
		TAMAÑO PAPEL: A3

REV.	MODIFICACIONES - DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FECHA
0	RETRANQUEOS A LINDEROS NNSS SAN MARTÍN DE LA VEGA	J.M.M	17.09.2025

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4,0 MW “FV SAN MARTIN DE LA VEGA”

Situación de la actividad:

Polígono 3, Parcela 40 – San Martin de la Vega (Madrid)

6. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	RECURSOS Y ACTUACIONES PREVIAS.....	168.785,62	5,07
02	VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA.....	31.327,92	0,94
03	EQUIPOS (ESTRUCTURA, MÓDULOS, INVERSORES).....	2.386.641,44	71,66
04	OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	113.865,81	3,42
05	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN y CPMC PROPIEDAD CLIENTE.....	270.458,32	8,12
06	INSTALACIÓN LÍNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE.....	58.374,00	1,75
07	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA).....	43.815,80	1,32
08	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA).....	147.569,92	4,43
09	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	31.714,34	0,95
10	INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES.....	51.789,56	1,56
11	SEGURIDAD Y SALUD.....	5.399,50	0,16
12	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD.....	7.016,35	0,21
13	SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES.....	13.705,53	0,41
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.330.464,11	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		3.330.464,11	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		3.330.464,11	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

Polígono 3. SAN MARTÍN DE LA VEG, a 01 de diciembre de 2025.

El promotor

La dirección facultativa

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 RECURSOS Y ACTUACIONES PREVIAS									
SUBCAPÍTULO 1.1 Movimientos de Tierra									
1.1.1	m3 Desmonte								
	m3. Desmonte en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.								
	Vallado Planta FV	91531,64			0,20	18.306,33			
							18.306,33	2,05	37.527,98
1.1.2	m3 Terraplen								
	m3. Terraplenado para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado								
	Vallado Planta FV	91531,64			0,05	4.576,58			
							4.576,58	11,90	54.461,30
1.1.3	m2 Desbroce capa vegetal								
	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la obra civil: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.								
	Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.								
	Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.								
	Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.								
	Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.								
	Vallado Planta FV	91531,64				91.531,64			
							91.531,64	0,62	56.749,62
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 Movimientos de Tierra.....								148.738,90
1.1	Movimientos de Tierra								
							1,00	148.738,90	148.738,90
1.2	ud Ingeniería y Dirección Facultativa								
	Honorarios de Ingeniería para la redacción del Proyecto de Ejecución de la FV "SAN MARTÍN DE LA VEGA", incluyendo las tareas de Dirección Facultativa y Dirección de Ejecución de n de los trabajos de obra de la Planta Fotovoltaica								
							1,00	20.046,72	20.046,72
	TOTAL CAPÍTULO 01 RECURSOS Y ACTUACIONES PREVIAS.....								168.785,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA									
2.1	m Valla Malla Metálica T.T. 8x10								
	Enrejado de malla metálica de triple torsión 8x10, de alambre galvanizado, en protección de superficies disgregadas, sujeto mediante anclajes cada metro, con postes tubulares de 40 y 48 mm. de diámetro y espesor de 1,5 mm con tapón metálico, protección de aguas, incluso valla cinegética de 25 cm. de altura en su parte inferior, totalmente instalado.								
	Vallado	1879,61				1.879,61			
							1.879,61	16,24	30.524,87
2.2	Ud Puerta 5,00 x 2,00 40/14 STD								
	Puerta de 2 hojas de 5,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
	Total Planta	1				1,00			
							1,00	803,05	803,05
	TOTAL CAPÍTULO 02 VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA.....								31.327,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 EQUIPOS (ESTRUCTURA, MÓDULOS, INVERSORES)									
3.1	Seguidor bifacial SOLTEC SF7 config. 2V x 25. Suministro e instalación de seguidor fotovoltaico bifacial marca Soltec modelo SF7, en configuración 2Vx25 paneles, incluyendo trabajos de obra civil, cimentación, pilotes y anclaje conveniente al terreno suponiendo una resistencia y tipología del mismo sin requerimientos específicos (a falta del estudio geotécnico), totalmente instalado, terminado y funcionando.						160,00	2.895,34	463.254,40
3.2	Módulo Fotovoltaico JKM570N-72HL4-BDV Suministro e instalación sobre seguidor existente de JINKOSOLAR modelo JKM570N-72HL4-BDV de 570 Wp de potencia pico (+25% - 713 Wp, SISTEMA BIFACIAL), constituido por 144 células de silicio monocristalino de alta eficiencia, dimensiones 2278x1134x30 mm y peso 32 kg; con marco de aluminio, incluyendo diodos de derivación, incluso transporte a obra, montaje, conexionado y probado, totalmente instalado y funcionando.						8.000,00	223,15	1.785.200,00
3.3	Inversor SUNGROW - SG250HX Inversor de string marca SUNGROW modelo SG250HX de 250 kW de potencia nominal, con grado de Protección IP66, con rendimiento europeo 98,80% , preparado para trabajar de -30°C a +60°C. equipado con todas las funciones de gestión de red, incluso transporte de fábrica a obra.						16,00	8.636,69	138.187,04
TOTAL CAPÍTULO 03 EQUIPOS (ESTRUCTURA, MÓDULOS, INVERSORES).....									2.386.641,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
4.1	m Zanja Tipo 0, para SSAA y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T0, junto al vallado perimetral, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 85 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán, una fila compuesta por, un tubo de 110mm (Comunicaciones) y otros dos de 50 mm (SSAA) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, más una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Lazo mitad Norte	910					910,00		
	Salidas a luminarias	8	7,00				56,00		
	Lazo mitad Sur	835					835,00		
	Salidas a luminarias	8	7,00				56,00		
							1.857,00	27,17	50.454,69
4.2	m Zanja Tipo 1, para líneas DC y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T1, entre filas de módulos, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 85 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrá, una fila compuesta por, tres tubos de 80 mm (DC) y otro de 110 mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, más una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Inversor 1	15					15,00		
	Inversor 3	15					15,00		
	Inversor 4	30					30,00		
	Inversor 9	8					8,00		
	Inversor 10	15					15,00		
	Inversor 13	15					15,00		
	Inversor 14	15					15,00		
							113,00	36,95	4.175,35
4.3	m Zanja Tipo 2, para líneas DC/ AC y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T2, entre filas de módulos, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 120 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrá una fila compuesta por, dos líneas de cable, separados horizontalmente 0,25 m, que van del inversor al trafo (BT/AC), incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, a continuación se dispondrá, una segunda fila compuesta por, tres tubos de 80 mm (DC) y uno de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, más una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Inversores 1, 2 y 3	95					95,00		
	Inversor 4	22					22,00		
	Inversores 9 y 10	50					50,00		
	Inversor 13	15					15,00		
	Inversor 14	50					50,00		
							232,00	42,45	9.848,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.4	m Zanja Tipo 3, para líneas AC y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T3, entre filas de módulos, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 120 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrá, una fila compuesta por, dos líneas de cable, separados horizontalmente 0,25 m, que van del inversor al trafo (BT/AC), incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, se dispondrá otra fila compuesta por, otra línea de cable inversor-trafo de BT y, separados horizontalmente 0,25 m, un tubo de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, y una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Inversores 1, 2 y 3	55				55,00			
	Inversores 9 y 10	45				45,00			
							100,00	32,65	3.265,00
4.5	m Zanja Tipo 3.1, para líneas AC y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T3.1, entre filas de módulos, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 85 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrá, una fila compuesta por, una línea de cable inversor-trafo de BT y, separados horizontalmente 0,25 m, un tubo de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, y una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Inversores 1, 2 y 3	35				35,00			
	Inversor 4	18				18,00			
	Inversor 13	20				20,00			
							73,00	27,17	1.983,41
4.6	m Zanja Tipo 4, para líneas MT - AC/ SSAA y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T4, entre los CTs y el CPMC, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 160 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán dos tubos de 160 mm (MT) de diámetro de material termoplástico (PE) cable de MT que permiten comunicar los CTs y el CPMC, incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, a continuación se dispondrá una segunda fila compuesta por, líneas de cable que va del inversor al trafo (BT/AC), relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, y por último se dispondrá de una última fila compuesta por, una línea de cable que va del inversor al trafo (BT/AC) y, separados horizontalmente 0,25 m, tres tubos de 50 mm (SSAA) y otro de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena. A continuación, se tenderá una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m.								
	Inversores 4, 5	20				20,00			
	Inversores 6, 7 y 8	55				55,00			
	Inversores 11, 12 y 13	35				35,00			
	Inversores 14, 15 y 16	40				40,00			
							150,00	67,68	10.152,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.7	m Zanja Tipo 5, para líneas MT - SSAA y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T5, entre los CTs y el CPMC, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 130 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán dos tubos de 160 mm (MT) de diámetro de material termoplástico (PE) cable de MT que permiten comunicar los CTs y el CPMC, incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, a continuación se dispondrá una segunda fila compuesta por, tres tubos de 50 mm (SSAA) y otro de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena. A continuación, se tenderá una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m.								
	CT1 - CT2	32				32,00			
	CT2 - CT3	22				22,00			
	CT3 - CPMC	25				25,00			
							79,00	60,33	4.766,07
4.8	m Zanja Tipo 6, para líneas MT - DC/SSAA y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T6, entre los CTs y el CPMC, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 130 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán dos tubos de 160 mm (MT) de diámetro de material termoplástico (PE) cable de MT que permiten comunicar los CTs y el CPMC, incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, a continuación se dispondrá una segunda fila compuesta por, dos tubos de 80 mm (DC), tres tubos de 50 mm (SSAA) y otro de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena. A continuación, se tenderá una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m.								
	CT1 - CT2	50				50,00			
	CT2 - CT3	30				30,00			
	CT3 - CPMC	15				15,00			
							95,00	102,40	9.728,00
4.9	m Zanja Tipo 7, para líneas MT - DC/AC/ SSAA y Comunicaciones								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T7, entre los CTs y el CPMC, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 160 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán dos tubos de 160 mm (MT) de diámetro de material termoplástico (PE) cable de MT que permiten comunicar los CTs y el CPMC, incluso relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, a continuación se dispondrá una segunda fila compuesta por, dos líneas de cable, separados horizontalmente 0,25 m, que van del inversor al trafo (BT/AC), relleno posterior con otra capa de arena con un espesor de 0,25 m, y por último se dispondrá de una última fila compuesta por, dos tubos de 80 mm (DC), tres tubos de 50 mm (SSAA) y otro de 110mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena. A continuación, se tenderá una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m.								
	CT1 - CT2	150				150,00			
	CT2 - CT3	45				45,00			
	CT3 - CPMC	50				50,00			
							245,00	75,90	18.595,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.10	m Zanja Tipo 8, para DC								
	Ejecución de obra civil para canalización tipo T8, entre filas de módulos, en montaje enterrado, con zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 60 cm de profundidad, incluyendo excavación, asiento con una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se dispondrán, una fila compuesta por, un tubo de 80 mm (DC) y otro de 110 mm (Comunicaciones) de diámetro de material termoplástico, posterior relleno con una capa de 0,10m de espesor de arena, más una capa de 0,28 m de espesor de tierra procedente de la excavacion y tierras de préstamo apisonada por medios manuales y mecánicos, colocación de dos bandas de señalización, posterior relleno con capa de tierra de 0,20m y perfilado, terminada a cota del terreno y convenientemente referenciada con elementos superficiales en plano as built. Terminada.								
	Inversor 3	8				8,00			
	Inversor 9	15				15,00			
	Inversor 13	8				8,00			
	Inversor 16	8				8,00			
							39,00	23,01	897,39
TOTAL CAPÍTULO 04 OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....									113.865,81

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN y CPMC PROPIEDAD CLIENTE									
SUBCAPÍTULO 5.1 CT1									
APARTADO 5.1.1 Equipos MT									
5.1.1.1	Ud Celda Línea Celda modular de línea: cgmcosmos-l. Suministro e instalación de celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	7.100,98	7.100,98
5.1.1.2	Ud Celda Protección Fusibles Celda modular con protección con fusibles: cgmcosmos-p. Suministro e instalación de celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	3.758,50	3.758,50
TOTAL APARTADO 5.1.1 Equipos MT.....									10.859,48
APARTADO 5.1.2 Equipos BT									
5.1.2.1	Cuadro BT SSAA Cuadro BT - Línea 5 Transformador SSAA: Interruptor automático BT Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación según el esquema unifilar del documento planos y con las siguientes características: - Interruptor Automático de 63 A - Tensión Nominal: 400 V. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando. Terminado.						1,00	5.011,68	5.011,68
5.1.2.2	Cuadro BT Inversores Cuadros BT - B2 Transformador CT1: Interruptor automático BT Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación según el esquema unifilar del documento planos y con las siguientes características: - Interruptor Automático de 1600 A - Salidas formadas por bases portafusibles: 4 Salidas - Tensión Nominal: 800 V. - Aislamiento: 24 kV Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando. Terminado.						1,00	14.233,18	14.233,18

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1.2.3	Puentes BT								
	Puentes BT - B2 Transformación CT1:								
	Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo XZ1 de 1 x 300Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5x fase + 3x neutro de 2,5 m de longitud aprox.								
	Totalmente conexionado, probado y funcionando.								
							1,00	2.004,67	2.004,67
	TOTAL APARTADO 5.1.2 Equipos BT.....								21.249,53
	APARTADO 5.1.3 Sistema Puesta a Tierra								
5.1.3.1	Tierras Ext. Prot. Transformación								
	Suministro y ejecución de anillo de tierras exteriores para protección de centro de transformación, consistente en un anillo rectangular en instalación exterior para puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexcionada, empleando conductor de cobre desnudo de la sección indicada en planos. El conductor de cobre está unido a picas de acero ubicadas en las cuatro esquinas de la envolvente.								
	Características principales:								
	- Geometría: Anillo rectangular.								
	- Profundidad 0,5 m.								
	- Número de Picas: 8.								
	- Longitud de Picas: 2,0 m.								
	- Diámetro Picas: 14,0 mm.								
	Totalmente inslatado, probado. Terminado.								
							1,00	1.587,70	1.587,70
5.1.3.2	Tierras Ext. Serv. Transformación								
	Suministro y ejecución de tierras exteriores serv. transformación compuesta de picas alineadas para tierra de servicio o neutro del transformador, en instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de material que las tierras de protección. Características principales:								
	- Geometría: Picas Alineadas								
	- Profundidad: 0,8 m								
	- Número de Picas: dos								
	- Longitud de picas: 2 metros								
	- Distancia entre picas: 3 metros								
	- Diámetro Picas: 14,0 mm.								
	Totalmente inslatado, probado. Terminado.								
							1,00	801,87	801,87
5.1.3.3	Tierras Int. Prot. Transformación								
	Suministro y ejecución de tierras interiores para protección de transformación en instalación interior.								
	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.								
	Totalmente conexionado y probado. Terminado.								
							1,00	1.058,47	1.058,47

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

1 de diciembre de 2025

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

1 de diciembre de 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 5.2.2 Equipos BT									
5.2.2.1	Cuadro BT SSAA								
	Cuadro BT - Línea 3 o 4, Transformador SSAA: Interruptor automático BT								
	Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación según el esquema unifilar del documento planos y con las siguientes características:								
	- Interruptor Automático de 63 A								
	- Tensión Nominal: 400 V.								
	Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando. Terminado.								
							1,00	5.011,68	5.011,68
5.2.2.2	Cuadro BT Inversores								
	Cuadros BT - B2 Transformador CT: Interruptor automático BT								
	Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación según el esquema unifilar del documento planos y con las siguientes características:								
	- Interruptor Automático de 1600 A								
	- Salidas formadas por bases portafusibles: 4 Salidas								
	- Tensión Nominal: 800 V.								
	- Aislamiento: 24 kV								
	Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando. Terminado.								
							1,00	14.233,18	14.233,18
5.2.2.3	Puentes BT								
	Puentes BT - B2 Transformación CT:								
	Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo XZ1 de 1 x 300Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase + 3xneutro de 2,5 m de longitud aprox.								
	Totalmente conexionado, probado y funcionando.								
							1,00	2.004,67	2.004,67
TOTAL APARTADO 5.2.2 Equipos BT.....									21.249,53

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 5.2.3 Sistema Puesta a Tierra									
5.2.3.1	Tierras Ext. Prot. Transformación Suministro y ejecución de anillo de tierras exteriores para protección de centro de transformación, consistente en un anillo rectangular en instalación exterior para puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de la sección indicada en planos. El conductor de cobre está unido a picas de acero ubicadas en las cuatro esquinas de la envolvente. Características principales: - Geometría: Anillo rectangular. - Profundidad 0,5 m. - Número de Picas: 8. - Longitud de Picas: 2 m. - Diámetro Picas: 14,0 mm Totalmente inslatado, probado. Terminado.						1,00	1.587,70	1.587,70
5.2.3.2	Tierras Ext. Serv. Transformación Suministro y ejecución de tierras exteriores serv. transformación compuesta de picas alineadas para tierra de servicio o neutro del transformador, en instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de material que las tierras de protección. Características principales: - Geometría: Picas Alineadas - Profundidad: 0,5 m - Número de Picas: 2 - Longitud de picas: 2,0 metros - Distancia entre picas: 3 metros - Diámetro Picas: 14,0 mm. Totalmente inslatado, probado. Terminado.						1,00	801,87	801,87
5.2.3.3	Tierras Int. Prot. Transformación Suministro y ejecución de tierras interiores para protección de transformación en instalación interior. Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparatura de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Totalmente conexionado y probado. Terminado.						1,00	1.058,47	1.058,47
5.2.3.4	Tierras Int. Serv. Transformación Suministro y ejecución de tierras interiores para serv de transformación en instalación interior. Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Totalmente instalado y probado. Terminado.						1,00	1.058,47	1.058,47
TOTAL APARTADO 5.2.3 Sistema Puesta a Tierra.....									4.506,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 5.2.4 Varios									
5.2.4.1	Prote. Metálica Trafo								
	Ejecución de la protección metálica para defensa del transformador, de cerrajería, según medidas indicadas en planos y bajo especificaciones de la Norma y Cía. Distribuidora.								
	Totalmente terminada.								
							1,00	300,70	300,70
5.2.4.2	Iluminación								
	Iluminación interior en edificio de transformación, bajo REBT y demás Normas de aplicación, compuesto básicamente de:								
	- Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.								
	Totalmente terminado.								
							1,00	631,47	631,47
5.2.4.3	Maniobra de Transformación								
	Suministro de quipo para maniobra de transformación. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:								
	- Banquillo aislante. - Par de guantes aislantes. - Extintor de eficacia 89 B. - Una palanca de accionamiento. - Armario primeros auxilios.								
	Material certificado.								
							1,00	601,40	601,40
	TOTAL APARTADO 5.2.4 Varios.....								1.533,57
5.2.1	Equipos MT								
							1,00	17.960,46	17.960,46
5.2.2	Equipos BT								
							1,00	21.249,53	21.249,53
5.2.3	Sistema Puesta a Tierra								
							1,00	4.506,51	4.506,51
5.2.4	Varios								
							1,00	1.533,57	1.533,57
5.2.5	Ud Edificio Prefabricado Ormazabal PFU3								
	Obra Civil								
	Edificio de Transformación: PFU-3								
	Suministro e instalación de centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. ncluso transporte y descarga. Totalmente instalado en su ubicación definitiva, incluyendo obra civil necesaria (preparación del terreno, base de apoyo compactada, acerado perimetral, etc.), transporte y descarga, colocación y nivelación. Terminado.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	6.076,95	6.076,95
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2 CT2 Y CT3.....									102.654,04
SUBCAPÍTULO 5.3 CPMC									
APARTADO 5.3.1 Equipos MT									
5.3.1.1	Ud Celda Línea Celda modular de línea: cgmcosmos-l. Suministro e instalación de celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	7.100,98	7.100,98
5.3.1.2	Ud Celda Protección Fusibles Celda modular con protección con fusibles: cgmcosmos-p. Suministro e instalación de celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	3.758,50	3.758,50
5.3.1.3	Ud Celda Protección IA Celda modular con protección con interruptor automático: cgmcosmos-v. Suministro e instalación de celda de protección con interruptor automático, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 480x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	15.561,61	15.561,61
5.3.1.4	Ud Celda Medida Celda modular con protección con interruptor automático: cgmcosmos-m. Suministro e instalación de celda de medida, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 800x1025x1740 mm, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Terminada.						1,00	2.400,62	2.400,62
5.3.1.5	Ud Celda remonte Celda de remonte, de 24 kV de tensión asignada, 365x735x1740 mm, formada por cuerpo metálico y embarrado de cobre. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,00	1.773,90	1.773,90
TOTAL APARTADO 5.3.1 Equipos MT.....									30.595,61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 5.3.2 Equipos BT									
5.3.2.1	Cuadro BT SSAA								
	Cuadro BT - Línea 1, 2, 3, 4 y 5 Transformador SSAA: Interruptor automático BT								
	Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:								
	- Interruptor Automático de 63, 40 y 32 A - Tensión Nominal: 400 V.								
							1,00	12.028,03	12.028,03
5.3.2.2	Equipo de Medida								
	Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.								
							1,00	4.009,34	4.009,34
5.3.2.3	Puentes BT SSAA								
	Puentes BT - B2 Transformación SSAA:								
	Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo XZ1 de 1 x 25Al sin armadura, incluyendo todos los accesorios para la conexión, para grupo de cables en la cantidad 3x fase + neutro de 2,5 m de longitud aprox. Totalmente conexionado, probado y funcionando. Terminado.								
							1,00	2.004,67	2.004,67
TOTAL APARTADO 5.3.2 Equipos BT.....									18.042,04
APARTADO 5.3.3 Sistema Puesta a Tierra									
5.3.3.1	Tierras Ext. Prot. Transformación								
	Suministro y ejecución de anillo de tierras exteriores para protección de centro de transformación, consistente en un anillo rectangular en instalación exterior para puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexcionada, empleando conductor de cobre desnudo de la sección indicada en planos. El conductor de cobre está unido a picas de acero ubicadas en las cuatro esquinas de la envolvente.								
	Características principales:								
	- Geometría: Anillo rectangular. - Profundidad 0,5 m. - Número de Picas: 8. - Longitud de Picas: 2 m. - Diámetro Picas: 14,0 mm								
	Totalmente inslatado, probado. Terminado.								
							1,00	2.004,67	2.004,67
5.3.3.2	Tierras Ext. Serv. Transformación								
	Suministro y ejecución de tierras exteriores serv. transformación compuesta de picas alineadas para tierra de servicio o neutro del transformador, en instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de material que las tierras de protección. Características principales:								
	- Geometría: Picas Alineadas - Profundidad: 0,5 m - Número de Picas: dos - Longitud de picas: 2,0 metros - Distancia entre picas: 3 metros - Diámetro Picas: 14,0 mm.								
	Totalmente inslatado, probado. Terminado.								
							1,00	1.002,34	1.002,34

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.3.3.3	Tierras Int. Prot. Transformación Suministro y ejecución de tierras interiores para protección de transformación en instalación interior. Instalación de puesta a tierra de protección en el CPMC, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Totalmente conexionado y probado. Terminado.						1,00	1.058,47	1.058,47
5.3.3.4	Tierras Int. Serv. Transformación Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.						1,00	1.058,47	1.058,47
TOTAL APARTADO 5.3.3 Sistema Puesta a Tierra.....									5.123,95
APARTADO 5.3.4 Varios									
5.3.4.1	Prote. Metálica Trafo Ejecución de la protección metálica para defensa del transformador, de cerrajería, según medidas indicadas en planos y bajo especificaciones de la Norma y Cía. Distribuidora. Totalmente terminada.						1,00	300,70	300,70
5.3.4.2	Iluminación Iluminación interior en el CPMC, bajo REBT y demás Normas de aplicación, compuesto básicamente de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Totalmente terminado.						1,00	631,47	631,47
5.3.4.3	Maniobra de Transformación Suministro de quipo para maniobra de transformación. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banquillo aislante. - Par de guantes aislantes. - Extintor de eficacia 89 B. - Una palanca de accionamiento. - Armario primeros auxilios. Material certificado.						1,00	601,40	601,40
TOTAL APARTADO 5.3.4 Varios.....									1.533,57
5.3.1	Equipos MT						1,00	30.595,61	30.595,61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.3.2	Equipos BT								
							1,00	18.042,04	18.042,04
5.3.3	Sistema Puesta a Tierra								
							1,00	5.123,95	5.123,95
5.3.4	Varios								
							1,00	1.533,57	1.533,57
5.3.5	Edificio Prefabricado Ormazabal PFU5								
	Suministro e instalación Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Totalmente instalado en su ubicación definitiva, incluyendo obra civil necesaria (preparación del terreno, base de apoyo compactada, acerado perimetral, etc.), transporte y descarga, colocación y nivelación. Terminado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	9.642,96	9.642,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.3 CPMC.....									64.938,13
SUBCAPÍTULO 5.4 Equipos de Potencia									
APARTADO 5.4.1 CT1 y CT2									
5.4.1.1	Transformador Primario								
	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1250 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 15 kV de tensión del primario y 800 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							2,00	17.676,64	35.353,28
TOTAL APARTADO 5.4.1 CT1 y CT2.....									35.353,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 5.4.2 CT3									
5.4.2.1	Ud Transformador Primario								
	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1500 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada,15kV de tensión del primario y 800 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.								
	Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.								
	Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	19.610,99	19.610,99
	TOTAL APARTADO 5.4.2 CT3.....								19.610,99
APARTADO 5.4.3 CPMC									
5.4.3.1	Transformador SSAA								
	Suministro e instalación de transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 50 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 15 kV de tensión del primario y 400 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.								
	Incluye: transporte a obra, montaje en interior, conexionado, pruebas para comprobación de su correcto funcionamiento. Terminado.								
							1,00	3.675,84	3.675,84
	TOTAL APARTADO 5.4.3 CPMC.....								3.675,84
	TOTAL SUBCAPÍTULO 5.4 Equipos de Potencia.....								58.640,11
	TOTAL CAPÍTULO 05 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN y CPMC PROPIEDAD CLIENTE.....								270.458,32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN LÍNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE									
6.1	LÍNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE CTs - CPMC								
Suministro y tendido de línea de media tensión en zanja y canalización existente, formada por tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro, cable Tap Al Voltalene H normalizado por Naturgy, tipo AL RHZ1-2OL con conductor de aluminio 240 mm2, aislamiento XLPE, pantalla de hilos de cobre y doble obturación longitudinal. Tensión asignada 12/20 kV. Clase CPR Fca. Diseñado s/ UNE HD 620-10E. Incluye tensido de cable únicamente. Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares.									
	CT1 - CT2	1	280,00			280,00			
	CT2 - CT3	1	150,00			150,00			
	CT3 - CPMC	1	130,00			130,00			
							560,00	103,50	57.960,00
6.2	LÍNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE CPMC - CS								
Suministro y tendido de línea de media tensión en zanja y canalización existente, formada por tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro, cable Tap Al Voltalene H normalizado por Naturgy, tipo AL RHZ1-2OL con conductor de aluminio 240 mm2, aislamiento XLPE, pantalla de hilos de cobre y doble obturación longitudinal. Tensión asignada 12/20 kV. Clase CPR Fca. Diseñado s/ UNE HD 620-10E. Incluye tensido de cable únicamente. Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares.									
	CPMC - CS	1	4,00			4,00			
							4,00	103,50	414,00
TOTAL CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN LÍNEA MT PROPIEDAD DEL CLIENTE.....									58.374,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA)									
7.1	m Circuito Inversores-CTs (300 mm2)								
	Suministro e instalación de cable unipolar de aluminio de 3x(1x300mm2)+ TT-1x150 mm2 - XZ1(S)AI de tensión asignada 0,6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas. Incluso tendido y conexionado, para unión de inversores con CT.								
	Totalmente terminado, probado y funcionando.								
	Inversor 1	150				150,00			
	Inversor 2	80				80,00			
	Inversor 3	75				75,00			
	Inversor 4	65				65,00			
	Inversor 5	50				50,00			
	Inversor 6	150				150,00			
	Inversor 7	55				55,00			
	Inversor 8	35				35,00			
	Inversor 9	75				75,00			
	Inversor 10	65				65,00			
	Inversor 11	65				65,00			
	Inversor 12	40				40,00			
	Inversor 13	50				50,00			
	Inversor 14	90				90,00			
	Inversor 15	55				55,00			
	Inversor 16	90				90,00			
							1.190,00	36,82	43.815,80
TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA)									43.815,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA)									
8.1	Interconexión módulos-inversores - STRING 4mm2								
	Suministro e instalación de cable unipolar de cobre de 4 mm2 solar PV- ZZ- F / H1Z2Z2-K de tensión asignada 1500Vdc, flexibilidad clase 5 con aislamiento de goma libre de halógenos y cubierta de goma ignífuga, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Incluso tendido y conexionado.								
	Totalmente terminado y funcionando.								
	Inversor 1	1108				1.108,00			
	Inversor 2	1092				1.092,00			
	Inversor 3	1082				1.082,00			
	Inversor 4	1124				1.124,00			
	Inversor 5	1110				1.110,00			
	Inversor 6	1348				1.348,00			
	Inversor 7	1444				1.444,00			
	Inversor 8	1602				1.602,00			
	Inversor 9	1250				1.250,00			
	Inversor 10	1134				1.134,00			
	Inversor 11	1668				1.668,00			
	Inversor 12	1236				1.236,00			
	Inversor 13	1168				1.168,00			
	Inversor 14	1128				1.128,00			
	Inversor 15	1232				1.232,00			
	Inversor 16	1258				1.258,00			
							19.984,00	7,28	145.483,52
8.3	Conectores MC-4								
	Suministro e instalación de unidad de conector MULTICONTACT STRING CONECTORES MC- 4 para 4mm2 (pares +/-). Totalmente conexionado. Probado y funcionando.								
	Strings	320				640,00	2		
							640,00	3,26	2.086,40
	TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA).....								147.569,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA									
9.1	u UD. Tierras. HV07V-R 1x4 mm2 Cu								
	Suministro e instalación de latiguillo corto de Cable H07V- R 1x4mm2 (0,15m) (aislamiento verde y amarillo) para el cosido de los módulos con la pletina de puesta a tierra.								
	Conexionado. Terminado.								
							8.000,00	1,40	11.200,00
9.2	u UD. Tierras. HV07V-R 1x16 mm2 Cu								
	Suministro y conexión entre las mesas de la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos con enrutamiento del cable H07V- R 1x16mm2 (aislamiento verde y amarillo) con una longitud promedio de 0,5m y conexión a través de tornillos, tuercas y arandelas, incluyendo los materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución de la red de tierras de acuerdo a los planos y las especificaciones del Proyecto.								
							94,00	3,51	329,94
9.3	u UD. Tierras. HV07V-R 1x35 mm2 Cu								
	Suministro e instalación de cable H07V-R 1x35mm2 (aislamiento verde y amarillo) con una longitud promedio de 3 m desde los inversores de string mediante conexión con abrazaderas de Cu al conductor de tierra de Cu enterrado en la zanja. Conexionado y probado. Totalmente terminado.								
							16,00	9,02	144,32
9.4	u UD. Tierras. HV07V-R 1x50 mm2 Cu								
	Suministro e instalación de cable H07V-R 1x50mm2 (aislamiento verde y amarillo) con una longitud promedio de 2,5 m y conexión con abrazaderas de Cu al conductor de tierra de Cu para la conexión de la estructura metálica con el conductor de tierra que va enterrado en la zanja en el fondo de la zanja. Conexionado y probado. Totalmente terminado.								
							69,00	12,53	864,57
9.6	m Tierras. 1x50 mm2 Cu								
	Suministro y tendido de cable 1x50mm2 desnudo trenzado, enterrado en el fondo de la zanja y tendido según planos para establecer la red de tierras: se conectará con abrazaderas y terminales de Cu a la red de los CTs y CT/CPM y de los inversores y estructura, garantizando la interconexión y la equipotencialidad de todas las piezas metálicas instaladas en la planta fotovoltaica, incluyendo todos los materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución de la red de tierras. Totalmente terminada.								
							3.040,50	6,01	18.273,41
9.7	u Pica de Cobre								
	Suministro e hincado de pica de cobre de longitud 2 metros y 14,00 mm diámetro, totalmente instaladas y unidas mediante soldadura Cadwell con el cable de tierra principal. Terminada.								
							30,00	30,07	902,10
	TOTAL CAPÍTULO 09 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....								31.714,34

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES									
10.1	u Alumbrado Exterior. Columna 8m								
	Suministro en instalación de columna de 8m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna troncocónica de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0,40 cm. de ancho, 0,40 de largo y 0,60 cm. de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido. incluyendo cimentación realizada con hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pernos de anclaje, totalmente montada y conexionada. Terminada.						16,00	551,28	8.820,48
10.2	u Proyector V1-S1-H0704 URAGAN URBAN LED 500W 5000K								
	Suministro e instalación de proyector tecnología LED para alumbrado del perímetro de la planta FV de la siguiente especificación: proyector V1-S1-H0704 URAGAN URBAN LED 500W 5000K. Totalmente instalado sobre la columna del punto anterior, y funcionando.						16,00	701,64	11.226,24
10.3	m Línea enterrada 2x6mm2								
	Suministro y tendido en zanja de línea de alimentación a báculos enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, 2x6+TTx6mm2 Cu, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, XLPE, bajo tubo protector 50 mm de diámetro. Conexionada. Totalmente terminada.								
	Línea Ext 1	1	891,00			891,00			
	Línea Ext 2	1	966,00			966,00			
	L3	1	130,00			130,00			
	L4	1	280,00			280,00			
	L5	1	560,00			560,00			
							2.827,00	9,38	26.517,26
10.4	u PUNTO LUZ CRUZAMIENTO GAMA BÁSICA								
	Punto de luz conmutado de cruce, realizado con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M16 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de sección, 2 mecanismos de interruptor / conmutador unipolar, y 1 mecanismo de cruzamiento de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de cajas de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						4,00	68,72	274,88
10.5	u PUNTO LUZ SENCILLO GAMA BÁSICA								
	Punto de luz sencillo unipolar, realizado con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M16 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de sección, y mecanismo de interruptor unipolar de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de caja de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						4,00	25,71	102,84
10.6	u BASE DE ENCHUFE 16A GAMA BÁSICA								
	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Schuko universal, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de sección, mecanismo de base de enchufe de 16A de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de caja de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						12,00	30,13	361,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.7	u BASE DE ENCHUFE DOBLE 16A GAMA BÁSICA Base de enchufe doble con toma de tierra de 16A, de sistema Schuko universal, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de sección, 2 mecanismos de base de enchufe de 16A de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de cajas de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						4,00	38,43	153,72
10.8	u TOMA R-TV+SAT GAMA BÁSICA Toma para acceso a servicio radio-televisión con toma de televisión por satélite (R-TV+SAT), realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado coaxial de cobre con cubierta de PVC para instalaciones interiores, y mecanismo de base de toma de R-TV+SAT de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de caja de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte).						4,00	35,43	141,72
10.9	u TOMA DE TELÉFONO GAMA BÁSICA Toma de teléfono con conexión estándar RJ-12/11, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado telefónico de cobre de 2 pares (4x0,5 mm2), y mecanismo de base de toma de teléfono gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de caja de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte).						4,00	28,35	113,40
10.10	u TOMA PLACA CIEGA GAMA BÁSICA Toma de previsión de telecomunicaciones, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, y mecanismo de toma con tapa ciega de gama básica, con acabado en blanco / color básico estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de caja de mecanismo universal con tornillos, conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte).						4,00	17,03	68,12
10.11	CONTENEDOR DE REPUESTOS Suministro e instalación de Contenedor de Repuestos metálico de 20 pies para el almacenamiento de materiales de obra auxiliares, maquinaria ligera para tareas sencillas de mantenimiento, herramientas, etc. Con unas dimensiones exteriores de aproximadamente 6,06 metros de longitud, 2,44 metros de anchura y 2,59 metros de altura, el contenedor ofrece un amplio espacio para almacenar una gran variedad de materiales. Con una capacidad de carga de hasta 28 300 kg y una capacidad aproximada de 33,2 metros cúbicos, el contenedor es adecuado para una amplia gama de necesidades de carga y almacenamiento. Totalmente terminado e instalado.						2,00	2.004,67	4.009,34
TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES.....									51.789,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO 11.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
11.1.1	Cascos de seguridad homologados						2,00	11,25	22,50
11.1.2	Caretas de seguridad para soldadores eléctricos						10,00	6,02	60,20
11.1.3	Elementos de seguridad para soldador eléctrico						10,00	8,58	85,80
11.1.4	gafas antipolvo e impacto						10,00	6,26	62,60
11.1.5	Gafas soldadura autógena						4,00	7,42	29,68
11.1.6	Cinturones de seguridad						4,00	30,17	120,68
11.1.7	Monos de trabajo						10,00	8,72	87,20
11.1.8	Par de guantes para soldar						10,00	8,42	84,20
11.1.9	Pares de guantes de cuero						10,00	4,16	41,60
11.1.10	Pares de guantes dieléctricos para baja tensión						10,00	21,05	210,50
11.1.11	Par de guantes de protección eléctrica para AT						3,00	40,16	120,48
11.1.12	Par de botas aislantes						10,00	21,54	215,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES....									1.140,84

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 11.2 PROTECCIONES COLECTIVAS									
11.2.1	Carteles indicadores de riesgo						5,00	1,74	8,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									8,70
SUBCAPÍTULO 11.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS									
11.3.1	Botiquín de obra								
Botiquín de obra para primeros auxilios completamente equipado y reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.									
							2,00	120,28	240,56
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.3 MEDICINA PREVENTIVA Y									240,56
SUBCAPÍTULO 11.4 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR									
11.4.1	Alquiler caseta Aseos, oficina y vestuario								
Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos, vestuario y oficina, de dimensiones (6,00 x 2,40 x 2,30) m3									
Duración Estimada (meses)			20			20,00			
							20,00	200,47	4.009,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.4 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y									4.009,40
TOTAL CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD.....									5.399,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

12.1

Intrusión. Partida Alzada

Partida alzada de sistemas de seguridad para protección de la planta fotovoltaica, compuesta de:

- Sistema de video grabación térmica dual (cámaras térmicas con lente diruna para su uso como evidencia).
- Analítica de video con uso de tecnología IA.
- Detección de intrusión y comunicación con CRA.

Con el siguiente detalle de elementos y componentes:

- 6 báculos
- 8 cámaras fijas de alcances 280/200/100/50 metros.
- Video grabador 8 canales c/ disco duro
- Analítica videologic
- Centralita AJAX 32 zonas
- Armario equipos, tendido fibra, obra civil accesoria.

Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando. Terminado.

			1,00	7.016,35	7.016,35
TOTAL CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD.....					7.016,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Ejecución de 4,0 MW "FV SAN MARTÍN DE LA VEGA"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES									
13.1	CABLEADO RED COMUNICACIONES								
	Partida alzada para red de comunicaciones de la planta FV, para dar servicio a sistemas auxiliares, icnluyendo equipos de comunicación remota. Pendiente de definición según necesidades finales del operador.								
		1	2.973,00			2.973,00			
							2.973,00	4,61	13.705,53
	TOTAL CAPÍTULO 13 SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES.....								13.705,53
	TOTAL.....								3.330.464,11