



# PROYECTO BÁSICO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

*“ALJARAFE 11”*

CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

LÍNEA DE EVACUACIÓN

*“ALJARAFE 11 A CS ALJARAFE 81011”*

*EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA RINCONADA*

*(PROVINCIA DE SEVILLA)*

MARZO 2024



## ÍNDICE GENERAL:

- **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA TÉCNICA Y ANEXOS**

**ANEXOS:**

*Anexo I: Documentación Técnica*

*Anexo II : Simulación De La Producción: S*

- **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.**

- **DOCUMENTO Nº3: PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

- **DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.**

- **ANEXO INDEPENDIENTE I: SEPARATAS**

# DOCUMENTO Nº 1.

# MEMORIA TÉCNICA

## INDICE

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.....	6
2.3 OBJETO.....	7
2.4 USO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	8
2.5 VIDA ÚTIL.....	8
<b>3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE</b> .....	<b>9</b>
3.1 DIRECTIVAS COMUNITARIAS.....	9
3.2 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL.....	9
3.3 REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA.....	10
3.4 LEGISLACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ODENACIÓN DEL TERRITORIO.....	23
3.5 LEGISLACIÓN OBRA CIVIL.....	27
3.6 LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE.....	28
3.7 OTRAS NORMAS E INFORMES.....	29
<b>4. CONTENIDO DEL PROYECTO</b> .....	<b>30</b>
<b>5. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA</b> .....	<b>31</b>
<b>6. INFORME AMBIENTAL</b> .....	<b>33</b>
<b>7. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ALJARAFE 11"</b> .....	<b>34</b>
7.1 LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE.....	34
7.2 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.....	36
7.3 SUPERFICIE DEL PARQUE Y EDIFICABILIDAD.....	36
7.4 RUTA DE ACCESO.....	38
7.5 ORGANISMOS AFECTADOS.....	41
7.6 OBRA CIVIL.....	42
7.7 ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	47
7.8 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN.....	48
7.9 DISEÑO Y EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN.....	54
7.10 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN.....	59
7.11 OTROS ASPECTOS GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	63
7.12 PUESTA A TIERRA.....	68
7.13 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	73
7.14 SISTEMA SEGURIDAD.....	75
7.15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	78

---

7.16 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	81
<b>8. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA .....</b>	<b>83</b>
8.1 CABLEADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO (CC) .....	84
8.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN "RAMAL 1" .....	85
8.3 CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPyM.).....	91
8.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN.....	122
<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>127</b>

## 1. ANTECEDENTES

El consumo energético en la sociedad de la que todos formamos parte activa, crece de forma considerable año tras año, por lo que llegará un momento en que los recursos energéticos naturales de los que se dispone en la actualidad corran peligro de agotarse.

Por otra parte, el sistema energético actual basado en las centrales de generaciones térmicas y nucleares presenta impactos negativos importantes sobre el medioambiente que es necesario corregir con urgencia.

Estas razones hacen que sea necesaria la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de energía que contribuyan a diversificar la actual oferta energética de forma que se pueda hacer frente al incremento de consumo a la vez que se es respetuoso con el medio.

La energía solar fotovoltaica, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, es quizá, dentro de las energías renovables, la que podíamos considerar más ecológica debido al bajísimo impacto ambiental que presenta y está llamada a ser una de las energías del futuro.

Los sistemas fotovoltaicos se caracterizan por, reducir la emisión de agentes contaminantes ( $CO_2$ ,  $NO_x$  y  $SO_x$ , principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso, el sol, que es inagotable.

De las distintas aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, los sistemas de conexión a red son los que presentan mayores expectativas de incremento en el mercado fotovoltaico.

Un sistema fotovoltaico conectado a red se caracteriza por inyectar toda la energía que produce en la red general de distribución.

Las características principales que definen este tipo de energía son las siguientes:

- **Se produce de forma continua y es inagotable:** en último término, casi todas las formas de energías renovables provienen directa o indirectamente del sol. Así, la energía eólica es provocada por el viento, que a su vez es causado por la diferencia de presión creada con el aumento de temperatura del aire. La biomasa depende por completo de la luz solar, así como la energía hidráulica, cuyo ciclo se inicia con la evaporación. Por ello podemos asegurar su permanencia.
- **No contaminante:** no produce emisiones de dióxido de carbono, y sus residuos son fácilmente tratables. A pesar de producir efectos negativos sobre el medio ambiente, estos son mucho menores que en los casos de los combustibles fósiles y la energía nuclear.

- **No son fuentes autóctonas:** existen, de una forma u otra, en todas las áreas geográficas. Aunque resulta evidente que existen zonas más propensas a su utilización de acuerdo a sus condicionantes climáticas.

Mas beneficios que origina la conexión a red de las centrales fotovoltaicas, además de los económicos, se pueden dividirse en beneficios sociales y en beneficios medioambientales.

### **Beneficios sociales**

Ofrecer a la Sociedad una Imagen Ecológica comprometida con los problemas actuales.

- Da lugar a una acción de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) que es un indicador de calidad en la gestión y gobierno de una empresa.
- La realización de este tipo de acciones genera a la empresa beneficios, como una buena imagen de cara a los consumidores, o un valor que antes no tenía, y ayuda a que sus empleados se sientan más motivados.
- Además, la adopción de la filosofía RSC permite a la empresa la mejora de sus relaciones con el mundo que lo rodea. Esto, naturalmente incide de forma positiva en la cuenta de resultados.
- Participar de los compromisos adquiridos para la reducción de gases de efecto invernadero.

### **Beneficios medioambientales**

La energía solar fotovoltaica, al generar energía eléctrica de origen renovable y no contaminante, contribuye a disminuir problemas medioambientales como son:

- El efecto invernadero provocado principalmente por las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- La lluvia ácida provocada por las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
- No genera contaminación acústica y casi todos los elementos de los sistemas fotovoltaicos son recuperables y reciclables.

La implantación del Parque Fotovoltaico "*Aljarafe 11*" contribuye a reducir la dependencia energética, aprovechar los recursos de energías renovables y diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.

Por otro lado, se debe incrementar el ritmo actual de implantación de centrales renovables, para hacer frente a los objetivos internacionales de transformación energética que buscan reducir los efectos del cambio global.

El Acuerdo de París pretende, como mínimo, mantener el incremento de la temperatura media del planeta “muy por debajo de 2 °C” durante el presente siglo, en comparación con los niveles preindustriales.

La incorporación de las energías renovables, junto con el incremento de la eficiencia energética, constituyen la piedra angular para una solución climática viable.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se redacta el siguiente proyecto básico para describir de forma genérica las características técnicas, los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, obra civil, monitorización, vallado y vigilancia para la construcción de una planta solar fotovoltaica denominada "*Aljarafe 11*" de **0,250 MW** (*potencia instalada*) situada en el término municipal de La Rinconada (Sevilla).

El presente proyecto básico contempla todas las instalaciones, tanto en baja tensión como en media tensión, hasta llegar al Centro de Seccionamiento "*CS*", el cual no está incluido en el presente proyecto. **El "*CS*", como el resto de las infraestructuras hasta llegar al punto de conexión, se definirán en proyectos aparte.**

El diseño se adaptará al nuevo [Real Decreto 1183/2020](#), de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, conforme a lo indicado en la disposición final tercera: "*Modificación del 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*", el segundo párrafo del artículo 3 de dicho Real Decreto, queda redactado como sigue:

*«En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:*

- a) La suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.*
- b) La potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.»*

En el caso de la presente planta fotovoltaica "*Aljarafe 11*", las potencias serían:

- La suma de potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación (*Potencia Pico*), medidos en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente, será de **0,300 MW**.
- La suma de potencias de los inversores que configuran dicha instalación (*Potencia Nominal*), la cual será de **0,250 MVA**.
- Por tanto, y en base a lo arriba expuesto, **la potencia instalada del parque será de 0,250 MW**.
- La capacidad máxima del parque solar será de **0,200 MW** (*Potencia POI*).

Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un *Power Plant Controller (PPC)* en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

En conclusión y a efectos de la tramitación de la instalación, las potencias del parque serán:

RESUMEN DE LA INSTALACIÓN	
<b>Potencia pico instalada (MWp)</b>	<b>0,300</b>
<b>Potencia instalada limitada en inversores (MWn)</b>	<b>0,250</b>
<b>Potencia instalada en el parque (según actualización art 3 RD431/2014 reflejada en el RD 1183/2020)</b>	<b>0,250</b>
<b>Potencia final en el punto de interconexión (POI) (MW)</b>	<b>0,200</b>
<b>Nº Módulos instalados</b>	<b>480</b>
<b>Nº central inverters</b>	<b>1</b>

Tabla 1. Resumen Características PSFV "Aljarafe 11"

A continuación se describe las instalaciones necesarias para la generación de energía eléctrica y su evacuación hasta la subestación "Santa Elvira" (propiedad de E-Distribución Redes Digitales):

- **La planta solar Fotovoltaica "Aljarafe 11":** Estará ubicada en el municipio de La Rinconada (Sevilla), generando 0,300 MW de potencia instalada y con 0,250 MW de capacidad de acceso. La superficie total ocupada por la implantación de la planta solar fotovoltaica es de 1,183 Ha aproximadamente, los terrenos se encuentran fuera de zonas protegidas y no existen zonas de vegetación importante dentro de sus límites.
  - **Línea de A.T (Tramo 1: Ramal 1):** Transporta la energía generada en la implantación FV, desde los grupos inversor- centro de transformación hasta el "CPyM", a través de una línea subterránea denominada "Ramal", con una longitud de 52,50 m y una tensión de 15 kV diseñada para transportar una potencia de 0,250 MW.
  - **El Centro de Protección y Medida "CPyM":** Se colocará en edificio de hormigón prefabricado Tipo PFU-5/20, es el encargado de recoger la energía procedente del centro de transformación intemperie, a través del cableado soterrado de alta tensión.
- La función principal del "CPyM" es la realización de la medida fiscal de la energía generada en la instalación del parque solar "Aljarafe 11" y la protección de la misma.

- **Línea de A.T (Tramo 2: línea de evacuación):** El tramo 2 de la línea de evacuación se denomina "Aljarafe 11 a CS Aljarafe 81011", discurrirá desde la salida del centro de protección y medida (CPyM), en forma subterránea, hasta el centro de Seccionamiento (CS) (Objeto de otro proyecto) con una longitud de 421,37 m, una tensión de 15 kV y estará diseñada para evacuar los 0,250 MW<sub>n</sub> instalados en inversores.
- **Centro de Seccionamiento (CS) (Objeto de otro proyecto):** El Centro de Seccionamiento actuara como nudo eléctrico recolectando la energía procedente de las diferentes líneas de alta tensión, así como protección intermedia entre los diferentes tramos del transporte, asegurando y mejorando la calidad del suministro.
- **Línea de A.T (Tramo 3: Línea de Evacuación) (Objeto de otro proyecto):** El tramo 3 de la línea de evacuación se denomina "CS Aljarafe 81011 – SE Santa Elvira", discurre desde el Centro de Seccionamiento "CS" (Objeto de otro proyecto) hasta la celda de la subestación "Santa Elvira", propiedad de E-Distribución Redes Digitales (previo paso por un centro de medida Objeto de otro proyecto), con una longitud de 15.659 m y una tensión de 15 kV.

**El desarrollo del conjunto de infraestructura desde el Centro de Seccionamiento hasta la propia subestación "Santa Elvira" es objeto de otro proyecto. Es por ello, por lo que, en el presente proyecto básico, únicamente se mencionarán de forma muy genérica.**

La ejecución de esta instalación se realizará conforme a planos y según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y demás normas vigentes.

## 2.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

Los datos del titular del proyecto son los que a continuación se indican:

- **Nombre del titular de la instalación:** PREMIER SPV 15, S.L.
- **CIF:** B06798763.
- **Domicilio:** Calle Osca, nº1, planta 4º, oficina 6-7-8, Polígono Industrial Plaza, 50197 Zaragoza.

## 2.3 OBJETO

El presente proyecto básico tiene como objeto ser el documento técnico para solicitar a los Organismos Oficiales Competentes, la autorización administrativa correspondiente según el artículo 123 del Real Decreto 1955/2000.

Para ello, se detalla la descripción de la planta de generación de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica, y la infraestructura de su evacuación que hace posible el transporte de la energía generada.

La implantación solar fotovoltaica estará ubicada en el término municipal de La Rinconada (Sevilla). Estará compuesta por un (1) inversor central con una capacidad de 1.910 kVA (limitado a 0,250 kVA).

En cuanto a los módulos fotovoltaicos, se dispondrá de un montante total de 480 módulos con una potencia unitaria de 625 Wp, haciendo que la potencia máxima instalada en módulos FV sea de 0,300 MWp.

Se instalará un Centro de Protección y Medida "CPyM" hacia el cual se evacua, a través de una línea subterránea de 15 kV, la energía generada por la instalación fotovoltaica "Aljarafe 11". Desde el "CPyM", se proyecta una LSAT de 15 kV hasta el Centro de Seccionamiento "CS" (*Objeto de otro proyecto*). Finalmente, con una última LSAT de 15 kV (*Objeto de otro proyecto*), se evacua la energía desde el Centro de Seccionamiento hasta la celda de la subestación "Santa Elvira" donde se encuentra el punto de conexión aprobado por E-Distribución Redes Inteligentes.

Para poder diseñar una planta solar fotovoltaica adecuada a las necesidades descritas, primeramente, hay que realizar algunos estudios sobre la ubicación más adecuada para la implementación de la instalación y el tipo de configuración, así como tener en cuenta las consideraciones medioambientales y autorizaciones administrativas

Para el estudio, simulación y análisis de los datos de estimación de producción de energía eléctrica ( $kWh/kWp$ ), valores de radiación ( $kW/m^2$ ), irradiación ( $kWh/m^2/mes$ ) y temperatura se han usado herramientas de simulación que permite dimensionar el tamaño de las instalaciones teniendo en cuenta la radiación solar que recibiría en función de su ubicación gracias a su base de datos meteorológica.

Todos los elementos de la instalación descritos en este proyecto pertenecen a empresas y fabricantes contrastados con presencia internacional, lo que garantizan los estándares de calidad. Además, disponen de oficinas dentro del territorio español lo cual permite una asistencia técnica post venta cercana, flexible y adaptada a nuestras necesidades.

Por último, es importante destacar que, si bien se presenta un proyecto, en el caso que la empresa instaladora utilice materiales distintos (tanto en tamaño como en potencia), estructuras o inversores distintos, deberá realizar un proyecto de ejecución que tenga en cuenta estas diferencias, y la configuración de paneles, cadenas y grupos de cadenas adecuada.

## 2.4 USO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación descrita en el presente proyecto se usará para la venta a red de la energía eléctrica producida.

### 2.4.1 CÓDIGO DE ACTIVIDAD

- **La actividad es la de producción de energía eléctrica.**
- **Código de actividad CNAE: 3519-Producción de energía eléctrica de otros tipos.**

### 2.4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

El objeto de la actividad es el de generación de energía eléctrica mediante fuentes de energía renovable, en este caso mediante la tecnología solar fotovoltaica que absorbe la energía producida por el sol y la transforma en energía eléctrica para evacuación a la red de distribución de la compañía distribuidora.

El suelo en el que se encuentra ubicado el presente proyecto es de clase rústico, su uso principal es agrario, permitiéndose el uso para albergar actividades de venta de energía.

Para proteger todos los equipos que componen las instalaciones fotovoltaicas se ha diseñado un vallado que rodea la totalidad de la implantación FV, **respetando en todo momento un mínimo de 25 m con respecto al borde del camino**. Del mismo modo, se ha instalado una puerta que dará acceso a la implantación FV, **respetando, igualmente, 25m con respecto al borde del camino**. También se han realizado caminos de servicio para el futuro mantenimiento de las instalaciones.

## 2.5 VIDA ÚTIL

La vida útil del Proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la infraestructura de generación, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma.

Desde el punto de vista de la eficiencia de la Planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la Planta solar se puede haber reducido en un 20-25% aproximadamente.

### 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

#### 3.1 DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- [Directiva \(UE\) 2018/2001](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- [Reglamento \(UE\) 2016/1388](#) de la Comisión, de 17 de agosto de 2016, por el que se establece un código de red en materia de conexión de la demanda (Texto pertinente a efectos del EEE).
- [Reglamento \(UE\) 2016/631](#) De la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- [Corrección de errores del Reglamento \(UE\) 2016/631 de la Comisión](#), de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red (DO L 112 de 27.4.2016)
- [Directiva 2014/35/UE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- [Reglamento \(UE\) nº548/2014](#) de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- [Directiva \(UE\) 2018/2001](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

#### 3.2 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL

- [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.
- [Ley 21/1992](#), de 16 de julio, de Industria.
- [Orden de 19](#) de diciembre de 1980 sobre normas de procedimiento y desarrollo del [Real Decreto 2135/1980](#), de 26 de septiembre, de liberalización industrial.

### 3.3 REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Resolución 1 de febrero de 2018, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.2 "Instalaciones conectadas a la red de transporte y equipo generador: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad de los sistemas eléctricos no peninsulares.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- 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.
- 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 ITCRAT 01 a 23.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- [Real Decreto 1053/2014](#), de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- [Real Decreto 560/2010](#), de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- [Real Decreto 1890/2008](#), de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- [Real Decreto 223/2008](#), de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- [Resolución de 4 octubre de 2006](#), de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas (de obligado cumplimiento para las instalaciones fotovoltaicas según el apartado d) del artículo 7, del RD 413/2014.
- [Resolución de 11 de febrero de 2005](#) de la secretaria general de Energía, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrica. Se destaca los procedimientos de operación del sistema PO 12.1 para solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte, y el PO 12.2 para instalaciones conectadas a la red de transporte; requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- [Real Decreto 842/2002](#), de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- [Real Decreto 1066/2001](#), de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IEP/1973, de 24 de marzo de 1973, «Instalaciones de electricidad-puesta a tierra».
- P.O. 12.1 Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte.
- P.O. 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Orden de 26 de marzo, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80 de 21.11.2007).
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas del régimen especial.
- Orden de 5 de junio de 2013 por la que se delegan competencias en órganos directivos de la extinta Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, en lo referido a las declaraciones de utilidad pública.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 20/06/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 16/04/2015) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 12/08/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Orden IET/1168/2014, de 3 de julio (BOE 07/07/2014) por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del 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.
- Orden IET/931/2015, de 20 de mayo, por la que se modifica la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, (BOE 22/05/2015) por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y cogeneración de alta eficiencia.
- Orden IET/1344/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se aprueban las instalaciones tipo y sus correspondientes parámetros retributivos, aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1345/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se establece la metodología de actualización de la retribución a la operación de las instalaciones con régimen retributivo específico.
- Real Decreto 1110/2007, de 24-08-2007, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019. Aprueba las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- IEC 61730-1:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos. Parte 1: Requisitos de construcción.
- IEC 61730-2:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.
- UNE-EN 60060-3:2006. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- IEC 61730-2:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.
- UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida
- IEC 61215-1-2:2016. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre.
- IEC 62116:2014. Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas.

- Resolución de 15 de julio de 2015, de la Dirección General de Política Energética y Minas (BOE 25/07/2015) por la que se inscriben en el registro de régimen retributivo específico en estado de pre asignación las instalaciones incluidas en el cupo previsto en la disposición adicional cuarta del 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; y se declaran no inscritas o inadmitidas el resto de instalaciones que solicitaron su inclusión en dicho cupo.
- Procedimientos de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- IEC 62109-1:2011. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaica. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 62109-2:2013. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.
- IEC 61000. Compatibilidad electromagnética.
- EN 55011:2016/A1:2017. Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.
- IEC 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071 -1:2006. Coordinación de aislamiento. Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002. Técnicas de ensayo en Alta Tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016. Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-IEC/TR 60865-2:2006 IN. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 2: Ejemplos de cálculo.

- [UNE-EN 60909-0:2016](#). Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- [UNE-HD 60364-5-52](#). Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- [UNE-EN 60909-3:2011](#). Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
- [UNE 21144-1-1:2012](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- [UNE 21144-1-1:2012/1M:2015](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- [UNE 21144-1-2:1997](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- [UNE 21144-1-3:2003](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- [UNE 21144-2-1:1997](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- [UNE 21144-2-1/1M:2002](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- [UNE-EN 60228:2005 CORR:2005](#). Conductores de cables aislados
- [UNE 21144-2-1:1997/2M:2007](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- [UNE 21144-2-2:1997](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

- [UNE 21144-3-1:2018](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- [UNE 21144-3-2:2000](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- [UNE 21144-3-3:2007](#). Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- [UNE 21192:1992](#). Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- [UNE 21192:1992/1M:2009](#). Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- [UNE 211003-1:2001](#). Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m=3,6$  kV).
- [UNE 211003-1:2001/1M:2009](#). Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m=3,6$  kV).
- [UNE 211003-2:2001](#). Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m=36$  kV).
- [UNE 211003-2:2001/1M:2009](#). Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m=36$  kV).
- [UNE-EN 60228:2005](#). Conductores de cables aislados
- [UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011](#). Conductores de cables aislados
- [UNE 211632-1:2017](#). Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m=42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m=170$  kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.
- [UNE 211632-4A:2017](#). Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m=42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m=170$  kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- [UNE-EN 60027-1:2009](#). Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

- [UNE 211632-6A:2017](#). Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- [UNE 21021:1983](#). Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- [UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009](#). Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- [UNE-EN 60027-4:2011](#). Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- [UNE-EN 60027-7:2011](#). Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 7: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- [UNE-EN 60617-2:1997](#). Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- [UNE-EN 60617-3:1997](#). Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- [UNE-EN 60617-6:1997](#). Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- [UNE-EN 60617-7:1997](#). Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- [UNE-EN 60617-8:1997](#). Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- [UNE 207020:2012](#) IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
- [UNE-EN 60507:2014](#). Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- [UNE-EN 60507:2014/AC:2018-09](#). Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- [UNE 211435:2011](#). Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- [UNE-EN 62271-1:2009](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

- [UNE-EN 62271-1:2019](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-1/A1:2011](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- [UNE-EN 62271-1:2019](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-102:2005](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-103:2012](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- [UNE-EN 62271-100:2011](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- [UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- [UNE-EN 62271-200:2012](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- [UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- [UNE-EN 60529:2018](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- [UNE-EN 60529:2018/A1:2018](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

- [UNE-EN 60529:2018/A2:2018](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- [UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- [UNE-EN 50102:1996](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- [UNE-EN 50102 CORR:2002](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- [UNE-EN 50102/A1:1999](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- [UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03](#). Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- [UNE-EN 50102/A1 CORR:2002](#). Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- [UNE-EN 60076-1:2013](#). Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- [UNE-EN 60076-2:2013](#). Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- [UNE-EN 60076-5:2008](#). Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- [UNE-EN 50588-1:2016](#). Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- [UNE-EN 50588-1:2018](#). Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- [UNE 21428-1:2011](#). Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- [UNE 21428-1:2017](#). Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

- [UNE 21428-1-1:2017](#). Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 1: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión.
- [UNE 21428-1-3:2017](#). Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 3: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión y bitensión en baja tensión
- [UNE-EN 62271-202:2015](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- [UNE-EN 62271-202:2015/AC:2015](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- [UNE EN 50532:2011](#). Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).
- [UNE-EN 62271-212:2017](#). Aparamenta de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).
- [UNE-EN 61869-1:2010](#). Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- [UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011](#). Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- [UNE-EN 61869-2:2013](#). Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- [UNE-EN 61869-3:2012](#). Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- [UNE-EN 61869-5:2012](#). Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- [UNE-EN 61869-5:2012/AC:2015](#). Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- [UNE 21087-3:1995](#). Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- [UNE-EN 60099-4:2016](#). Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

- [UNE-EN IEC 60099-5:2018](#). Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)
- [UNE 211605:2013](#). Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- [UNE-EN 60332-1-2:2005](#). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- [UNE-EN 60332-1-2:2005/A1:2016](#). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- [UNE-EN 60332-1-2:2005/A11:2016](#). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.
- [UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018](#). Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- [UNE-HD 620-9E:2012/1M:2017](#). Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5)
- [UNE 211002:2017](#). Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- [UNE 21027-9:2017](#). Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- [UNE 211006:2010](#). Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

- [UNE-EN 61442:2005](#). Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 36 kV ( $U_m = 42$  kV)
- [UNE-EN 61238-1:2006](#). Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ( $U_m=42$  kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos. (IEC 61238-1:2003, modificada)
- [UNE-HD 629-1:2008](#). Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- [UNE-HD 629.1:2008/A1:2009](#). Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- [UNE 211620:2018](#). Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).
- [UNE 211028:2013](#). Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados
- [UNE-EN 60598-2-22](#). Luminarias. Parte 2-22: requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- [UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-05](#). Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- [UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-09](#). Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- [UNE-EN 1838](#). Iluminación. Alumbrado de emergencia.
- [UNE-EN 60794-4:2006](#)-> Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia.
- [UNE-EN 61232:1996](#)-> Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- [UNE-EN 61232/A11 :2001](#)-> Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

### 3.4 LEGISLACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- [Resolución de 9 de enero de 2020](#), del Parlamento de Andalucía, por la que se ordena la publicación del acuerdo de convalidación del Decreto-Ley 4/2019, de 10 de diciembre, para el fomento de iniciativas económicas mediante la agilización y simplificación administrativas en la tramitación de proyectos y su declaración de interés estratégico para Andalucía, para la creación de una Unidad Aceleradora de Proyectos de Interés Estratégico y por el que se modifica la Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- [Decreto-ley 4/2019](#), de 10 de diciembre, para el fomento de iniciativas económicas mediante la agilización y simplificación administrativas en la tramitación de proyectos y su declaración de interés estratégico para Andalucía, para la creación de una unidad aceleradora de proyectos de interés estratégico y por el que se modifica la Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- [Resolución de 9 de marzo de 2016](#), de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se delegan determinadas competencias en materia de autorizaciones de instalaciones eléctricas en las Delegaciones Territoriales de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. (Andalucía).
- [Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio](#), de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- [Ley 3/2015, de 29 de diciembre](#), de medidas en materia de gestión integrada de calidad ambiental, de aguas, tributaria y de sanidad animal. (Andalucía)
- [Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014](#), por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- [Instrucción Conjunta 1/2019 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas](#) de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio y de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, sobre tramitación coordinada de los procedimientos de autorizaciones administrativas de las instalaciones de energía eléctrica, competencia de la Comunidad Autónoma, de Andalucía que se encuentren sometidas a autorización ambiental unificada.

- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Decreto-ley 2/2020, de 9 de marzo, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Andalucía).
- Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Decreto-ley 15/2020, de 9 de junio, por el que con carácter extraordinario y urgente se establecen diversas medidas dirigidas al sector del turismo así como al ámbito educativo y cultural ante la situación generada por el coronavirus (COVID-19).(Andalucía)
- Decreto-ley 12/2020, de 11 de mayo, por el que se establecen medidas urgentes y extraordinarias relativas a la seguridad en las playas, medidas administrativas en el ámbito educativo, y otras medidas complementarias ante la situación generada por el coronavirus (COVID-19). (Andalucía)
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto-ley 4/2019, de 10 de diciembre, para el fomento de iniciativas económicas mediante la agilización y simplificación administrativas en la tramitación de proyectos y su declaración de interés estratégico para Andalucía, para la creación de una unidad aceleradora de proyectos de interés estratégico y por el que se modifica la Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

- Decreto-ley 3/2019, de 24 de septiembre, de medidas urgentes para la adecuación ambiental y territorial de las edificaciones irregulares en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015.
- 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, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. (Andalucía)
- Decreto 60/2010, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Corrección de errores de la Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley núm. 2/1992, de 15 de junio. (LAN 1992\150) Ley de Montes de Andalucía.
- Decreto núm. 208/1997, de 9 de septiembre. (LAN 1997\368) Reglamento Forestal de Andalucía.
- Ley núm. 4/2003, de 23 de septiembre. (LAN 2003\486) Ley de Agencia Andaluza de la Energía.
- Artículo 5 y la disposición adicional segunda del Decreto 50/2008, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.

- Instrucción 1/2016 de la dirección general de industria, energía y minas, sobre tramitación y resolución de los procedimientos de autorización de las instalaciones de energía eléctrica competencia de la comunidad autónoma de Andalucía.
- 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.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial.

### 3.5 LEGISLACIÓN OBRA CIVIL

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, NTE.

### 3.6 LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE

- ITC-33 REBT. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
- [Real Decreto 337/2010](#), de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; 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 y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- [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.
- [Orden de 9 de marzo de 1971](#) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- [Real Decreto 330/2009](#), de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- [Real Decreto 1311/2005](#), de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- [Ley 54/2003](#), de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- [Real Decreto 487/1997](#), de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- [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, en materia de trabajos temporales en altura.
- [Real Decreto 171/2004](#), de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- [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.

- Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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 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.
- Recomendación del organismo europeo ICNIRP "ICNIRP GUIDELINES", publicado en Health Physics 99(6):818-836, en 2010, para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos entre 1 Hz y 100 kHz.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97).
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04).

### 3.7 OTRAS NORMAS E INFORMES

- Exigencias de los Organismos Oficiales, de la Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN.
- Normas y recomendaciones UNE y UNESA aplicables a estas instalaciones y equipos.
- Proyectos-Tipo UNESA. Informe Anual de la Evolución de Cortocircuito en la Red de Transporte del Sistema Eléctrico Peninsular Español

#### 4. CONTENIDO DEL PROYECTO

El contenido del proyecto consta de los siguientes documentos:

- **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA TÉCNICA Y ANEXOS**

En este documento se describe toda la obra a realizar, así como los equipos e instalaciones que componen la planta fotovoltaica, y su infraestructura de evacuación objeto de este presente proyecto.

ANEXO I : Documentación Técnica : Se adjunta las hojas técnicas de los equipos utilizados en la instalación.

ANEXO II : Simulación De La Producción: Se adjunta datos y resultados desglosados de las simulación de la producción energética de la planta solar Fotovoltaica realizada con el software PVSyst.

- **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.**

Este documento se compone de los planos de conjunto y de detalle de la instalación con suficiente detalle para que quede claro la obra que se pretende instalar.

- **DOCUMENTO Nº 3: PROGRAMA DE EJECUCION.**

En este documento se detalla los tiempos de ejecución de cada instalación que compone el presente proyecto.

- **DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.**

En este documento se recoge el precio de todos los elementos y acciones que conforman el presente proyecto.

## 5. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

Se ha solicitado punto de conexión a la compañía distribuidora de la zona, en este caso la Compañía Endesa Distribución Eléctrica S.A. (actualmente denominada E distribución Redes Digitales SLU), estando previsto el punto de conexión para evacuación de la energía generada en la SE "Santa Elvira".

Las características de la instalaciones :

- **Fecha de obtención de los permisos de acceso y conexión :** 05/10/2023
- **Capacidad de acceso :** 200 kW
- **Tipo de generación:** Fotovoltaica
- **Punto de conexión :** Barras de 15 KV de Santa Elvira
- **Coordenadas UTM del punto de conexión:** Huso 30, X 240563, Y 4142142
- **Tensión nominal (V):** 15.000
- **Significatividad según RD 647/2020:** Tipo C
- **Potencia máxima de cortocircuito:** 210,06 MVA

Este punto de conexión corresponde al indicado por la compañía distribuidora, tal como se indica en la notificación recibida que se muestra a continuación:

### PLANO DE SALIDA DE LÍNEA (PROVISIONAL)



## e-distribución

<b>Tipo de generación:</b>	FOTOVOLTAICA	<b>PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT, S.L.</b> Av Diagonal Plaza nº14, Nave 46 50197, Zaragoza A la atención de Javier Abad Garcia
<b>Solicitud:</b>	675510-675558- <b>676429</b> ALJARAFE 8 ALJARAFE 10 <b>ALJARAFE 11</b>	

**ASUNTO:** propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de capacidad de acceso de **9.690 kW**, para las instalaciones de generación:

INSTALACIÓN	TITULAR	P.INSTALADA	CAP. ACCESO
ALJARAFE 8 (REF EDE: 675510)	PREMIER SONNESTEIN 3, S.L.	4.745 kW	4.745 kW
ALJARAFE 10 (REF EDE: 675558)	PREMIER SPV 18, S.L	4.745 kW	4.745 kW
<b>ALJARAFE 11</b> (REF EDE: <b>676429</b> )	<b>PREMIER SPV 15, S.L.</b>	<b>4.745 kW</b>	<b>200 kW</b>

Con un total de potencia instalada de **14.235 kW**, les comunicamos que, una vez evaluada:

La propuesta previa de las condiciones en las que existe parcialmente capacidad de acceso y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- o Punto de conexión: **BARRAS DE 15 KV DE SANTA ELVIRA**
- o Coordenadas UTM del punto de conexión: **Huso 30 , X 240563, Y 4142142**
- o Capacidad de acceso propuesta (kW): **9.690 kW**
- o Tensión nominal (V): **15.000**
- o Potencia de cortocircuito mínima (MVA): **210,100**
- o *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
  - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

## 6. INFORME AMBIENTAL

Según la [Ley 7/2007](#) de 9 de Julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada según artículo 7 de la [Ley 5/2014](#), las plantas fotovoltaicas situadas en suelo no urbanizable que no tiene ningún régimen de protección especial y ocupan una superficie inferior a 10 hectáreas, están incluidas en el punto 2.7 "*instalaciones de las categorías 2.6 y 2.6 BIS en suelo no urbanizable, no incluidas en ellas*" de su Anexo III.

***Por tanto, la instalación en estudio debe ser sometida a trámite de calificación ambiental.***

En el estudio de evaluación de la viabilidad ambiental de este proyecto se exponen los riesgos ambientales previsibles y las medidas correctoras propuestas, resultando unos riesgos ambientales mínimos, esperando la correspondiente calificación ambiental favorable por parte de las Administraciones competentes.

## 7. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ALJARAFE 11"

### 7.1 LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica "Aljarafe 11" se encuentran localizados en el término municipal de La Rinconada (Sevilla).

La situación de la planta, así como las parcelas que ocupa y las referencias catastrales de ésta, quedan representadas en la siguiente tabla e ilustración:

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
<b>La Rinconada</b>	41081A00800009	008	00009	1,183

Tabla 2. Parcelas y superficies ocupadas por la instalación

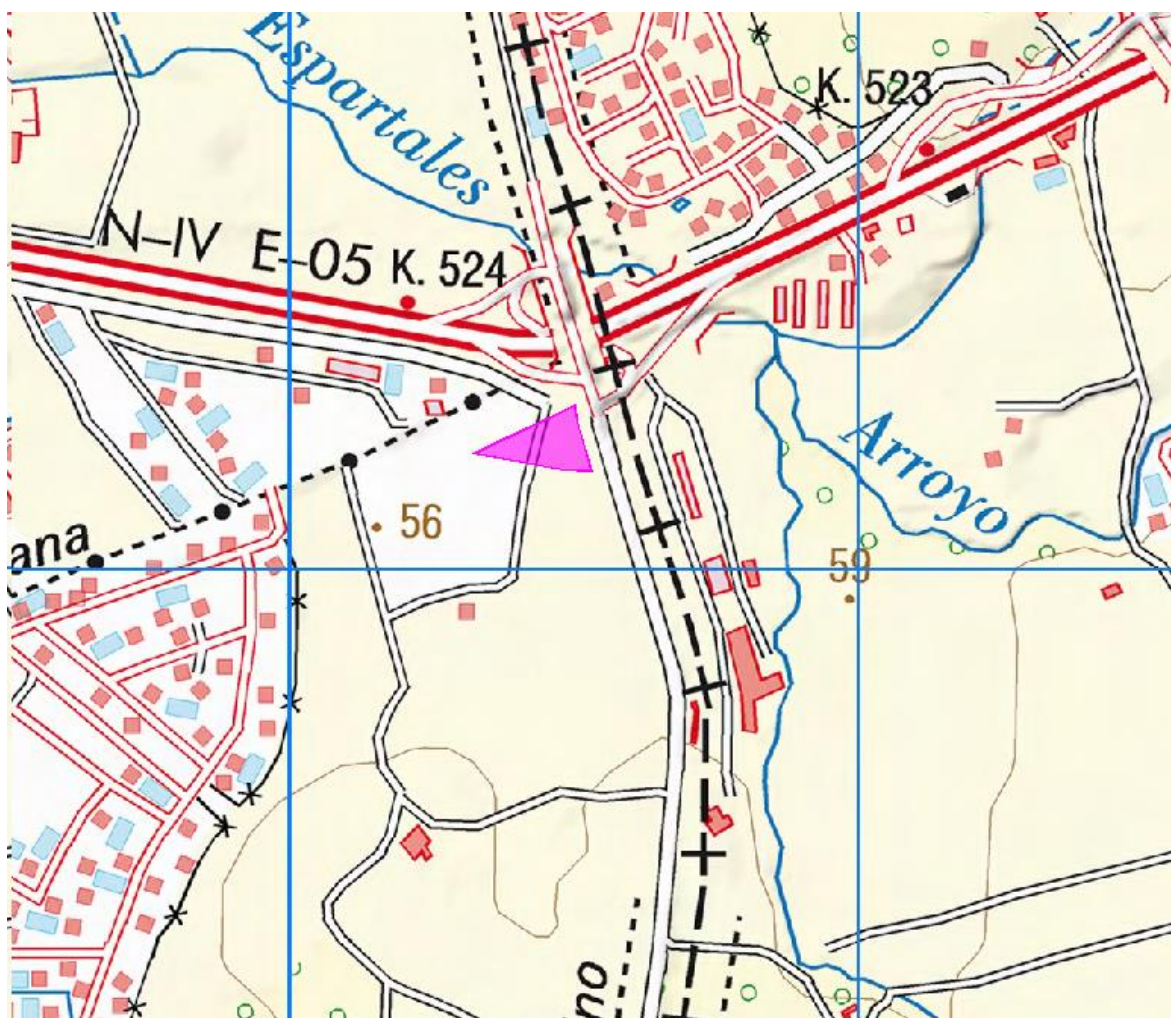


Ilustración 1. Localización Aljarafe 11 (Fuente: Propia)

La superficie total ocupada por las parcelas, donde se instalará la planta solar fotovoltaica, es de 1,183 Ha aproximadamente.

Los terrenos se encuentran fuera de zonas protegidas y no existen zonas de vegetación importante dentro de sus límites. Los terrenos no cuentan con grandes desniveles, por lo que no se precisa la realización de un movimiento de tierras para realizar el montaje de la estructura en el proyecto.

LOCALIZACIÓN PUNTO GEOMÉTRICO (H30)			
Instalación	Abscisa (mE)	Norte (mN)	Referencia Catastral
<b>Aljarafe 11</b>	250451	4146210	41081A00800009

Tabla 3. Coordenadas centro geométrico

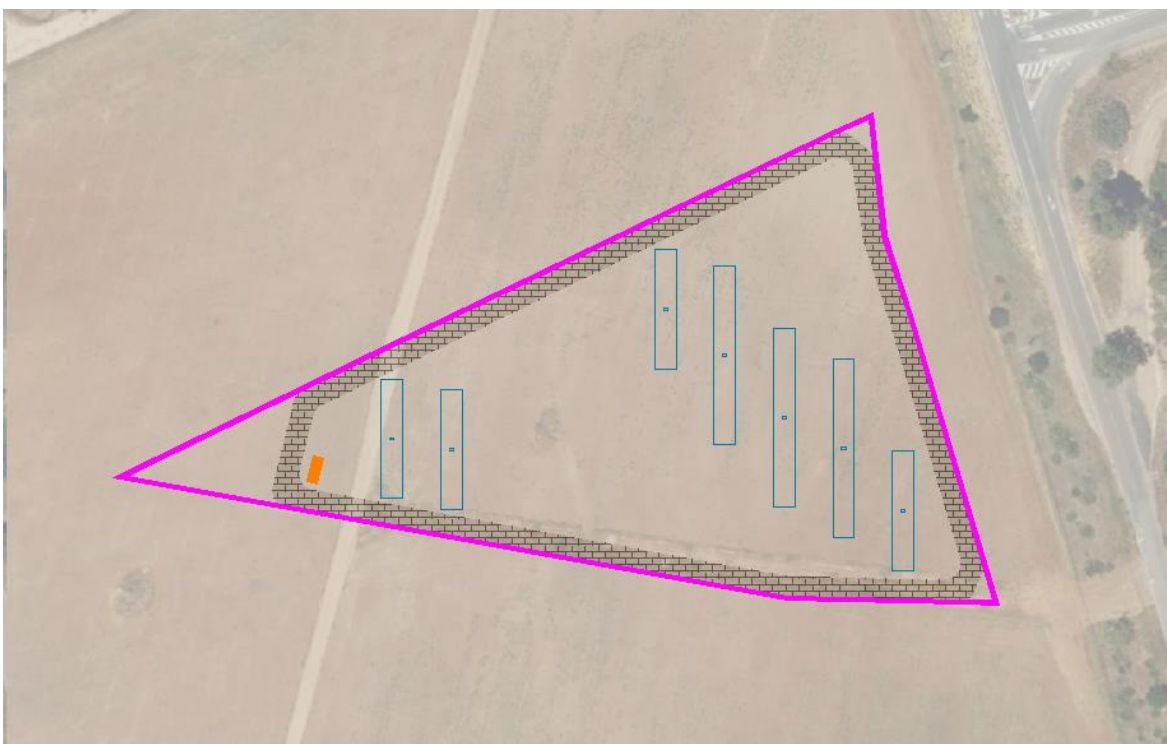


Ilustración 2. Layout Aljarafe 11 (Fuente: Propia)

## 7.2 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

El parque solar fotovoltaico "Aljarafe 11" se ubicará en las parcelas definidas, todas ellas particulares y pertenecientes al término Municipal de La Rinconada, provincia de Sevilla.

## 7.3 SUPERFICIE DEL PARQUE Y EDIFICABILIDAD

El ámbito de aplicación del parque solar "Aljarafe 11" objeto del estudio de este proyecto queda delimitado por la **superficie ocupada** considerada, siendo esta de **16,279 Ha.**

Las superficies consideradas en el presente proyecto se definen de la siguiente forma:

- **Superficie ocupada:** Calculada como el área definida por el perímetro envolvente de todos los equipos e instalaciones que componen la instalación.
- **Superficie vinculada:** entendida como la suma de la superficie catastral de todas las parcelas asociadas a la instalación.

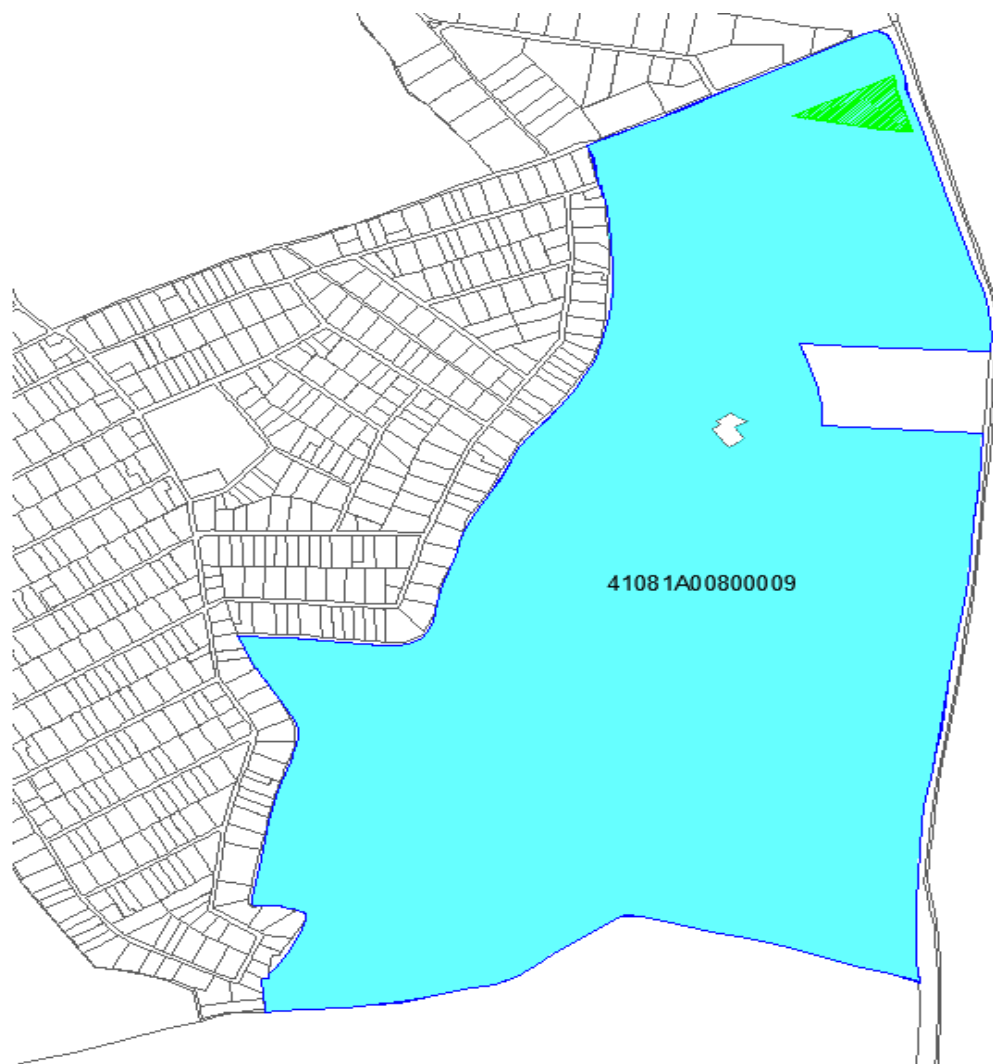


Ilustración 3. Parcelario de la planta solar "Aljarafe 11"

La ubicación exacta de las parcelas y la disposición de cada uno de los elementos que componen el presente proyecto se puede contemplar en el documento planos.

La siguiente tabla muestra las parcelas catastrales totales afectadas por el parque solar y la superficie ocupada de cada parcela hasta completar la superficie total ocupada.

<i>Término municipal</i>	<i>Polígono</i>	<i>Parcela</i>	<i>Referencia vinculada</i>	<i>Superficie vinculada (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Superficie ocupada (m<sup>2</sup>)</i>
<b>La Rinconada</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	41081A00800009	1.574.454	11.830
<b>Superficie Total Ocupada (m<sup>2</sup>)</b>					<b>11.830</b>
<b>Superficie Parcelas Vinculada (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1.574.454</b>

*Tabla 4. Superficie Ocupada y Vinculada por la Planta Solar "Aljarafe 11"*

La superficie construida será la superficie ocupada por los seguidores, inversores, centros de transformación, casetas de comunicación y mantenimiento o cualquier otra superficie de obra que tenga cerramiento en tres (3) de sus lados, en nuestro caso será:

**Parque fotovoltaico FV "Aljarafe 11"**

<i>Cuadro De Superficies</i>	<i>Unidades</i>	<i>Superficies x Ud (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>
<b>Estación : Conjunto Inversor + Centro De Transformación (MV SKID)</b>	1	17,55	17,55
<b>Centro De Protección Y Medida (CPyM)</b>	1	15,72	15,72
<b>Edificio De Comunicación/Almacén</b>	1	36	36,00
<b>Total</b>			<b>69,27</b>

*Tabla 5. Superficie de Edificaciones de la planta "Aljarafe 11"*

**Edificaciones existentes (para más detalle consultar los Planos):**

No hay edificaciones existentes en la parcela de estudio.

**Superficie total construida:**

<b>Parque Fotovoltaico "Aljarafe 11"</b>	69,27 m <sup>2</sup>
<b>Edificaciones Existentes</b>	1.180 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1.249,47 m<sup>2</sup></b>

*Tabla 6. Superficie total construida en la planta solar*

Por lo que tenemos una superficie construida de 1.249,27 m<sup>2</sup> que equivale a una edificabilidad aproximada de 0,079%.

<b>SUPERFICIE VINCULADA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1.574.454</b>
<b>EDIFICABILIDAD UTILIZADA DE LAS PARCELAS (%)</b>	<b>0,079</b>

*Tabla 7. Edificabilidad Total En La Planta Solar*

#### 7.4 RUTA DE ACCESO

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la planta deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, garantizando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras.

Se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material a la zona de acopio para la implantación solar fotovoltaica.

Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

La ruta planteada se ha recorrido previamente con vehículos propios con objeto de garantizar con total seguridad la posibilidad de acceso a la implantación solar fotovoltaica diseñada. Del mismo modo, con objeto de facilitar la entrada de vehículos de alto tonelaje a la planta, se ha prestado especial atención a la puerta de acceso.

Para acceder a la planta solar fotovoltaica "*Aljarafe 8*" se va a partir Carmona, termino municipal perteneciente a la provincia de Sevilla.

Para acceder a la planta se deberá salir de Carmona hacia el Oeste en C. Huerta Nueva/A-398 hacia Carretera Vieja o de Rafael Montesino.



*Ilustración 4. Salida desde Carmona (Sevilla)*

A continuación, siguiendo en la misma dirección, a 3,2 kilómetros, se accede a la autovía A-4 dirección a Sevilla. Ya en la autovía, se deberá circular en línea recta durante 10,6 kilómetros hasta llegar a la salida hacia El Socorro/Pino Grande/Torreplana.



*Ilustración 5. Recorrido por la A-4*



*Ilustración 6. Recorrido por la A-4*

Una vez tomada dicha salida, y tras avanzar 550 metros se llega a una bifurcación en la cual habrá que mantenerse a la derecha. Avanzando sin desvíos durante 1 kilómetro se toma un desvío a la derecha para llegar a un rotonda en la cual se toma la primera salida

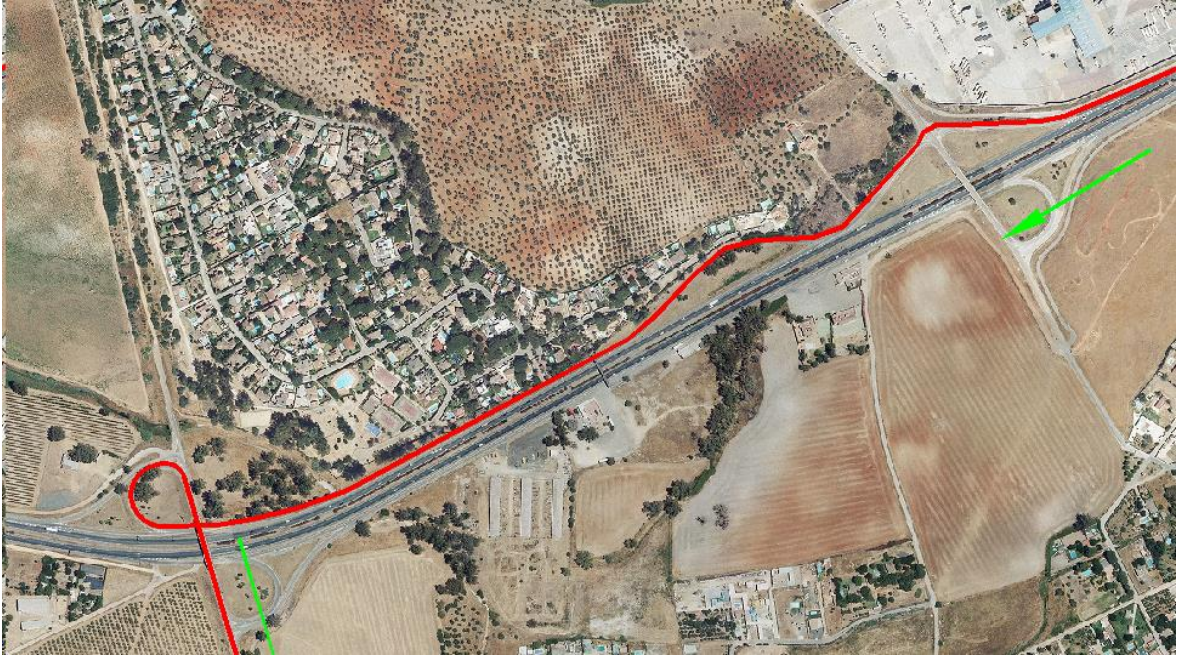


Ilustración 7. Desvío de la A-4 y llegada a las instalaciones de la PSFV

Una vez abandonada la rotonda se continua durante 350 metros en línea recta hasta llegar a un camino de tierra que conduce hasta las instalaciones de la PSFV.



Ilustración 8. Desvío por el camino de tierra y llegada a las instalaciones de la PSFV

## 7.5 ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta, se han apreciado afecciones a otros organismos, por lo que se llevarán a cabo las separatas pertinentes según lo dispuesto en el [R.D 1955/2000](#).

Los organismos afectados por la implantación de la planta solar son los siguientes:

- **Ayuntamiento de La Rinconada**
  - Dirección: Pl. de España, 6, 41309 La Rinconada, Sevilla
  - Teléfono: 955 79 70 00
  
- **Sociedad Española de Ornitología (SEO Birdlife)**
  - Dirección: Universidad Pablo Olavide, Edificio Biblioteca, Despacho 25.111, Sevilla
  - Teléfono: 955 18 31 88
  
- **Ecologistas en Acción**
  - Dirección: Centro de Ecología Social Germinal, Parque s/n, 41015, Sevilla
  - Teléfono: 954 90 42 41
  
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**
  - Dirección: Plaza de Juan de la Cruz, 10, 28071, Madrid
  - Teléfono: 91 597 65 77

## 7.6 OBRA CIVIL

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar dentro de la construcción de la instalación fotovoltaica "Aljarafe 11" destacan:

- **Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras.**
- **Obras de acceso necesarias para acceder hasta la instalación fotovoltaica.**
- **Diseño de viales internos.**
- **Reposición de caminos afectados por la implantación.**
- **Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la instalación fotovoltaica.**
- **Montaje de la estructura correspondiente y su cimentación.**
- **Cerramiento perimetral.**

### 7.6.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTES DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios o zonas de instalación provisionales de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores. Se trata de cerramientos, casetas de obra, estacionamientos, colocación de servicios higiénicos, zonas de almacenamiento, repostaje y de recogida de residuos.

### 7.6.2 ADECUACIÓN DEL TERRENO

Para el diseño del movimiento de tierras se ha de tener en cuenta que los seguidores sólo podrán ser instalados en terrenos con pendientes máximas de dirección norte y dirección sur del 15%.

Se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 20 cm de profundidad de media, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado o el almacenamiento de este para la posterior reutilización en trabajos de revegetación de la zona.

El desbroce se realizará donde no se pueda realizar la implantación por la existencia de dichos elementos y en la zona de caminos de acceso e interiores. En el resto, el hincado de la estructura se realizará directamente sin realizar trabajos previos en el terreno.

La estructura del seguidor soporta una pendiente máxima del 15% en dirección norte y dirección sur, por lo que se tendrán que realizar los movimientos de tierra necesarios para no superar esa pendiente en la zona de implantación de módulos.

De todas formas, la implantación de los seguidores se ha realizado solamente en zonas donde la pendiente es inferior al 15% por lo que el movimiento de tierras en ese aspecto es mínimo.

El poste de la estructura se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tendremos que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el volumen de tierras excavado en el desbroce, trabajos de movimiento de tierras, cimentaciones e implantación de los viales tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

### 7.6.3 DRENAJES

En este apartado se analizan las posibles afecciones de los cursos de agua existentes que pueda haber en el interior de la instalación fotovoltaica. Para ello, se plantea un sistema de drenaje mediante cunetas para no interrumpir el paso del agua y de esta manera evitar posibles afecciones que pueda haber sobre los diferentes elementos que haya en la instalación fotovoltaica (principalmente las cimentaciones y los viales).

Las cunetas servirán para proteger los viales internos de la instalación fotovoltaica en los encuentros del cauce con estos, cuando el caudal de escurrimiento sea elevado, y los badenes se utilizarán para evacuar el agua en las zonas en las que se produzcan retenciones por la disposición de los viales respecto a la topografía del terreno.

Se analizará el tipo de terreno de la zona y las velocidades del flujo de agua en cada tramo de cuneta a la hora de definir los materiales que formarán el sistema de drenaje. En cuanto a la geometría de los elementos, inicialmente se plantearán cunetas triangulares viales y badenes trapezoidales con unos taludes que permitan la correcta circulación de los vehículos estimados en el presente proyecto.

#### 7.6.4 VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la PSF que delimitará la superficie ocupada por la instalación. Éste, tendrá una altura de dos metros y su objetivo será, además de delimitar el perímetro de la instalación, protegerla frente a robos.

La longitud del vallado de las zonas de paneles es de 525 metros aproximadamente.

Este vallado no podrá sobrepasar en conjunto una altura máxima de 2 metros, contados desde el nivel del terreno y no tendrá ningún elemento cortante o punzante (vidrios, filos, puntas, etc.).

Para evitar la muerte por colisión de aves con el vallado, se instalarán placas rectangulares metálicas o de material plástico fabricado de poliestireno, de color blanco y con unas dimensiones mínimas de 20 cm x 20 cm como mínimo, cada dos metros aproximadamente y a diferente altura.

El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales y del agua, según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial y tendrá puertas para el acceso al recinto. Su luz de maya en la parte más baja será de 30x20 cm.

Para reducir la superficie de suelo sellado con hormigón, se instalará el vallado mediante el empleo de sistemas de hincado en el vallado.

Finalmente, este vallado es permeable al agua y compatible con los resultados a las avenidas. Por esto, se propone una configuración de vallado según la siguiente imagen:

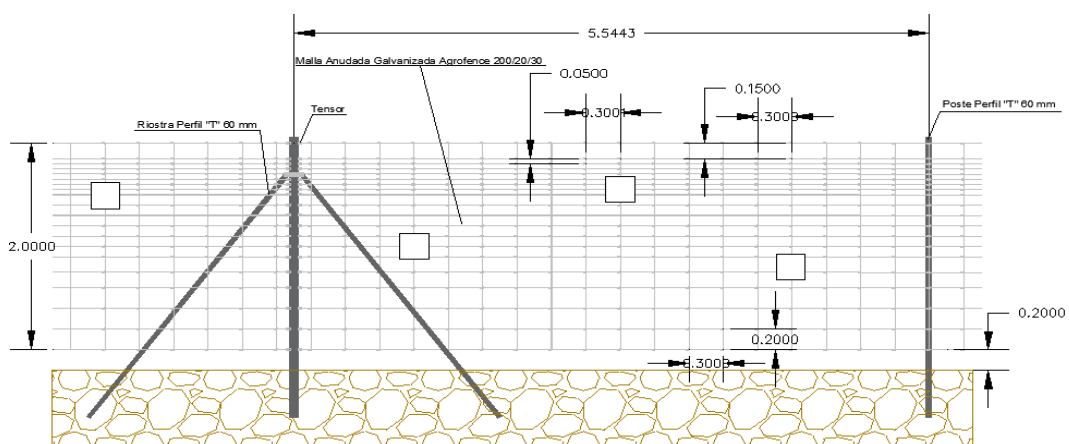


Ilustración 9. Detalle vallado cinegético (Fuente propia)

El vallado tendrá puertas de acceso al recinto.

#### 7.6.5 VIALES DE SERVICIO DE LA PLANTA SOLAR

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de la instalación fotovoltaica:

- **Viales interiores.**
- **Viales de acceso.**

Dentro de la instalación fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta las Power Station y perímetro de la instalación fotovoltaica.

Los caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4 m, y 1 m de cuneta en cada lado.

El acabado de los caminos interiores se realizará con un firme granular que consistirá en una capa de zahorra y una mejora de suelo seleccionado compactados al 98% P.M.

El trazado de estos caminos se realiza sobre la superficie de la implantación desbrozada previamente.

Una vez desbrozada la superficie de la implantación se generan las rasantes de estos nuevos viales adaptadas lo máximo posible a esta nueva superficie de manera que queden siempre algo elevados para protegerse de las escorrentías que se redirigen por el sistema de drenaje a base de cunetas en los caminos que desaguaran a partir de badenes hormigona dos diseñados en los puntos bajos de los caminos.

Los caminos se diseñan con taludes de terraplén 2H:1V de forma que sea un talud que facilite la permeabilidad del acceso al tráfico desde cualquier punto del camino al interior del parque.

Los de acceso serán caminos sin pavimentar de 5 m de ancho de capa de rodadura y 1 m de cuneta en cada lado.

#### 7.6.6 CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES

Este tipo de estructuras se caracteriza por estar sometida a poca intensidad de cargas gravitatorias comparativamente a los grandes niveles de cargas de viento a la que normalmente está sometida, de aquí que en este tipo de estructuras predominan los esfuerzos de succión y los esfuerzos horizontales debidos a la acción del viento frente a cualquier otra tipología de esfuerzo.

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hincada directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte.

Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan esta hincada directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción que nos indiquen la longitud de la hinca se considera una profundidad de hinca habitual en este tipo de proyectos de 1,50 m.

Previo a la realización de las hincas deberá realizarse un Estudio de Pull Out, (corte y tracción), que sea capaz de identificar el terreno y las cimentaciones a emplear y así poder confirmar las consideraciones expuestas anteriormente.

#### 7.6.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se procederá a la realización de canalizaciones para las líneas eléctricas. Estas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja, o bien, siempre y cuando sea necesario, enterrados bajo tubos. Irán bajo los caminos existentes o los caminos internos de la PSF o por terrenos residuales carentes de vegetación de interés. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal.

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia baja y alta tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior. Constructivamente, todas las zanjas serán iguales, excepto las zanjas de red de tierras. Los tipos de canalizaciones a realizar, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Además, para el acopio de material y parking de maquinaria durante la fase de construcción se habilitará dentro del PSF una zona residual de poca afección ambiental. Tras la construcción del PSF, la zona de acopio será recuperada medioambientalmente.

#### 7.6.8 CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN

Se instalarán un edificio prefabricado tipo container de 36,00 m<sup>2</sup> para su uso como caseta de comunicaciones y caseta de almacenamiento.

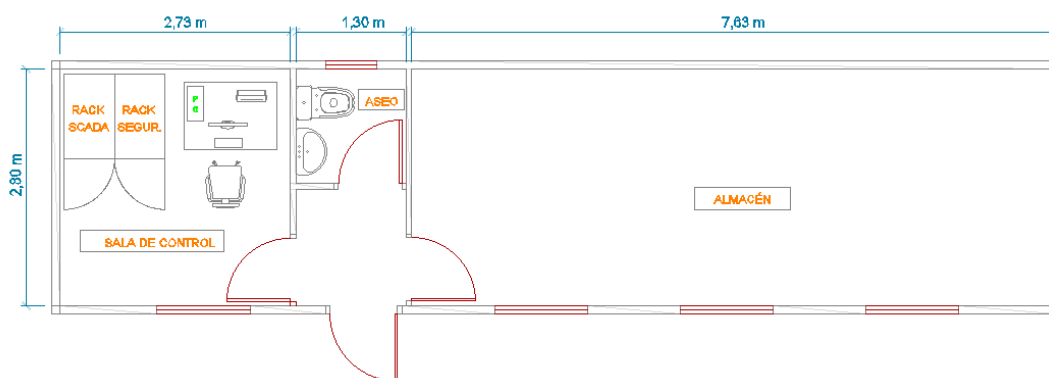


Ilustración 10. Imagen del edificio

## 7.7 ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### 7.7.1 LA ENERGÍA SOLAR

La energía solar es una energía renovable, fuente inagotable y gratuita de energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La energía solar, dentro del grupo de las llamadas energías renovables, ofrece un potencial energético mucho mayor de lo que jamás se llegará a consumir, un potencial inagotable que puede emplearse en todas las actividades humanas. Aunque no toda esta energía es aprovechable, el potencial utilizable es mil veces superior al consumo anual mundial de energía.

La energía procedente del sol puede aprovecharse por un lado de un modo pasivo, mediante la adecuada orientación y diseño de edificios por un lado y mediante el empleo de materiales y elementos arquitectónicos adaptados a las necesidades de climatización e iluminación.

Así mismo es posible también utilizar la energía solar de un modo activo mediante dispositivos capaces de convertirla en calor (energía solar térmica) y en protección del medio ambiente.

Los sistemas solares dependen de la radiación solar, un recurso variable de fácil predicción y de muy baja incertidumbre espacial y temporal en períodos de tiempo largos. En la actualidad existen suficientes datos y suficiente experiencia como para afirmar que el diseño óptimo de una instalación está resuelto por el proyectista. Del mismo modo se puede afirmar que las pérdidas energéticas debidas a una orientación no optimizada no suponen pérdidas de rendimiento electricidad (energía fotovoltaica).

### 7.7.2 LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La tecnología fotovoltaica busca convertir directamente la radiación solar en electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, se aprovecha la capacidad de algunos semiconductores, como el silicio, para generar energía eléctrica cuando se exponen a la radiación solar.

Esta conversión de la radiación solar en energía eléctrica tiene lugar en la célula fotovoltaica, que es el elemento base del proceso de transformación de la radiación solar en energía eléctrica.

Básicamente, la luz está formada por fotones, que son partículas que transportan la energía.

Cuando un fotón con suficiente energía golpea la célula, es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. Este electrón, una vez libre, deja en su lugar una carga positiva denominada "hueco". Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que golpean la célula, mayor será el número de electrones-hueco producidos por efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada será la cantidad de corriente eléctrica producida.

## 7.8 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN

Los componentes de un sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación que se considera (conectada o no a la red) y de las características de la instalación.

De manera simple, una instalación solar fotovoltaica conectada a la red tiene los siguientes componentes:

- **Generador fotovoltaico (Panel Solar)**
- **Conjunto Inversor-centro de transformación (Bloque De Potencia)**
- **Cajas de continua (DC Combiners)**
- **Estructura de soporte del campo fotovoltaico**
- **Contador de energía y protecciones de interconexión**
- **Sistema de almacenamiento**

### 7.8.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico es el equipo dónde se produce la conversión fotovoltaica. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento.

Los módulos fotovoltaicos actúan como base soporte de las células fotovoltaicas, además de otorgarles la protección necesaria mediante el encapsulamiento adecuado.

La estructura de los módulos puede observarse en la siguiente figura:

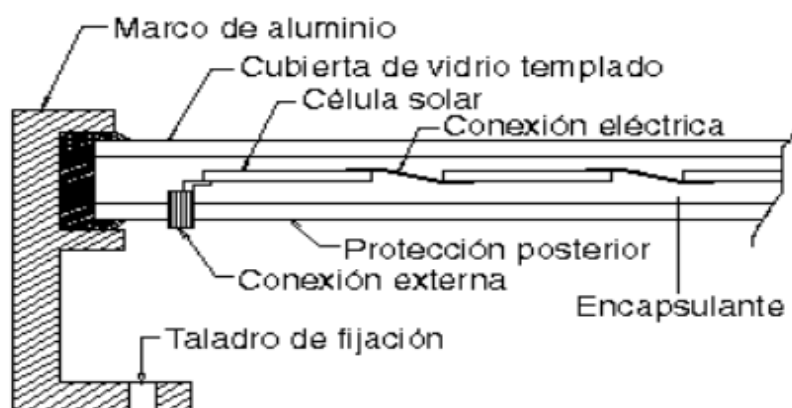


Ilustración 11. Representación del corte longitudinal de un módulo fotovoltaico (Fuente: Externa)

- Cubierta frontal: Tiene como función principal, dar rigidez y dureza mecánica al módulo. El material más utilizado es el cristal templado con bajo contenido en hierro, así como materiales acrílicos, polímeros y cristal.
- Encapsulante: Es el encargado de dar adhesión entre las células, la superficie frontal y la posterior del módulo. El más utilizado es el EVA (etilen-vilín-acetato).
- Cubierta posterior: Debe ser impermeable y con baja resistencia térmica. Suele emplearse una capa de Tedlar, o bien de Tedlar y un segundo vidrio.
- Células solares y sus conectores: Estos suelen ser de aluminio o acero inoxidable.

Los bordes del bloque van protegidos con una funda de neopreno y todo el conjunto va incrustado en un marco de aluminio, adherido con silicona, que le proporciona resistencia mecánica. En la parte posterior del módulo se encuentra la caja de conexiones con dos bornes (positivo y negativo), para permitir el conexionado de los módulos.

#### 7.8.2 BLOQUE DE POTENCIA : CONJUNTO INVERSOR-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El conjunto inversor-centro de transformación es el equipo que se encarga de transformar la energía generada en los módulos fotovoltaicos desde corriente continua (DC) a corriente alterna (AC) y elevar su tensión hasta niveles catalogados de alta tensión (A.T) para optimizar el transporte de dicha energía y así, reducir las pérdidas en este proceso.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático.

A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar.

Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- **Fallo de red eléctrica:** en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- **Tensión fuera de rango:** si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- **Frecuencia fuera de rango:** en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- **Temperatura elevada:** el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después del inversor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y campo fotovoltaico.

Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado. En cada contenedor o Power Station habrá un inversor y un transformador que tendrá una potencia máxima cada uno de 2005/3005 kVA .

En la siguiente imagen puede observarse la disposición del conjunto localizando los inversores en los laterales y el transformador en la parte central.

A continuación, se muestra una imagen tipo de la Power Station

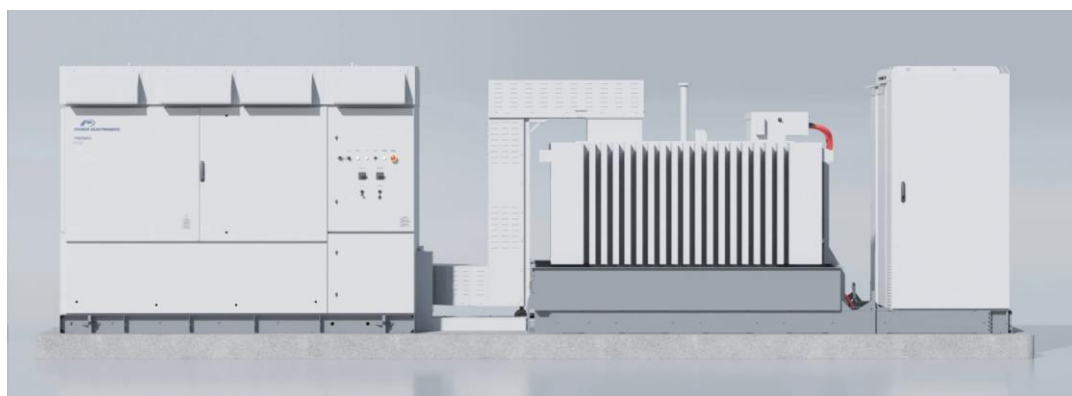


Ilustración 12. Planta de la Power Station

Los inversores instalados son de exterior y la ventilación es forzada.

La aparamenta de Media Tensión se instalará en las mismas plataformas donde se instalarán los inversores, y estará compuesta por el transformador que habrá a la salida de los inversores y las celdas de media tensión.

Habrá un total de 1 Power Station, una (1) unidad de 1.910 MVA.

En la presente instalación fotovoltaica se instalarán un (1) transformador de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación, según la potencia total de inversores y con relaciones de transformación 15/0,630 kV.

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en [la norma IEC 60076-5](#).

Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección o sección similar.

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores se instalarán las correspondientes celdas MT, compuestas por un conjunto de tres (3) celdas 2L1A con envolvente metálica de acuerdo a la [IEC 62271-200](#), conteniendo toda la aparamenta de corte y protección en atmósfera de SF<sub>6</sub>.

Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático.

Las celdas MT incluirán una posición de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de los mismos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

La celda tendrá una intensidad nominal de 630 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 25 kA, con una tensión nominal asignada de 24 kV.

### 7.8.3 CAJAS DE CONTINUA (DC COMBINERS)

En el dimensionado de una planta fotovoltaica en la que la tecnología utilizada se basa en los inversores centralizados, juegan un papel fundamental las cajas combinadoras de corriente continua.

La función de las mismas consiste en actuar como nudo eléctrico para recoger la energía de varias cadenas de módulos con el objetivo de disminuir los metros de cable DC en baja tensión.

Asimismo, sirven para proteger la instalación de baja tensión contra sobretensiones y sobreintensidades mediante el uso de fusibles y protectores de sobretensión (SPD).

### 7.8.4 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los módulos se montan sobre una estructura metálica en la que permanezcan elevados y orientados en la disposición correcta. Además, estas sofisticadas estructuras permiten integrar el sistema backtracking que maximiza la producción de la planta al máximo modificando la orientación de los módulos según la estación, la hora y las condiciones climáticas. Dicha estructura se clava en el suelo mediante pilares o hincas, lo cual permite una fácil adaptación a terrenos que no sean totalmente planos. La profundidad a la que se clavan los pilares depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ.

La estructura será diseñada para resistir las fuerzas producidas por viento, nieve y terremotos, a la vez que las fuerzas del propio peso de la estructura, y por consiguiente será capaz de soportar situaciones meteorológicas adversas durante periodos de tiempo prolongados. Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de acero galvanizado o aluminio para prevenir y evitar oxidación.

El diseño y la construcción de 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. Para ello, previamente a la definición del diseño final, se realizarán unas pruebas in situ para confirmar la idoneidad de la solución propuesta. Se tendrán además en cuenta las siguientes cargas sobre la estructura: peso propio, viento y nieve.

### 7.8.5 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Puesto que la implantación fotovoltaica ha sido producto de un diseño que aproxima la generación de energía horaria a lo largo del año a la potencia admitida por E-Distribución en la subestación "Santa Elvira", los meses de mayor radiación se generará un excedente de energía que deberá ser gestionada para evitar su pérdida.

Para gestionar la mayor cantidad del excedente generado, en futuras fases del proyecto, se planteará una hibridación con un sistema de almacenamiento basado en baterías. El objetivo principal de este sistema será atenuar los efectos adversos que se puedan producir en la red, consiguiendo así verter una energía más estable, flexible y de mayor calidad en el sistema eléctrico. Esto permitirá que la generación sea más barata y previsible, con mayores cargas base en los nudos.

Por todo ello, en el presente proyecto básico, se ha guardado una fracción de terreno para poder instalar un sistema de almacenamiento basado en baterías lón-lítio para gestionar, en mayor o menor medida, los excedentes producidos por la planta "Aljarafe 11". El espacio reservado para esta actividad cumplirá con las prescripciones establecidas en el Real Decreto 1183/2020.

A continuación, se muestra el terreno reservado para el futuro sistema de almacenamiento.

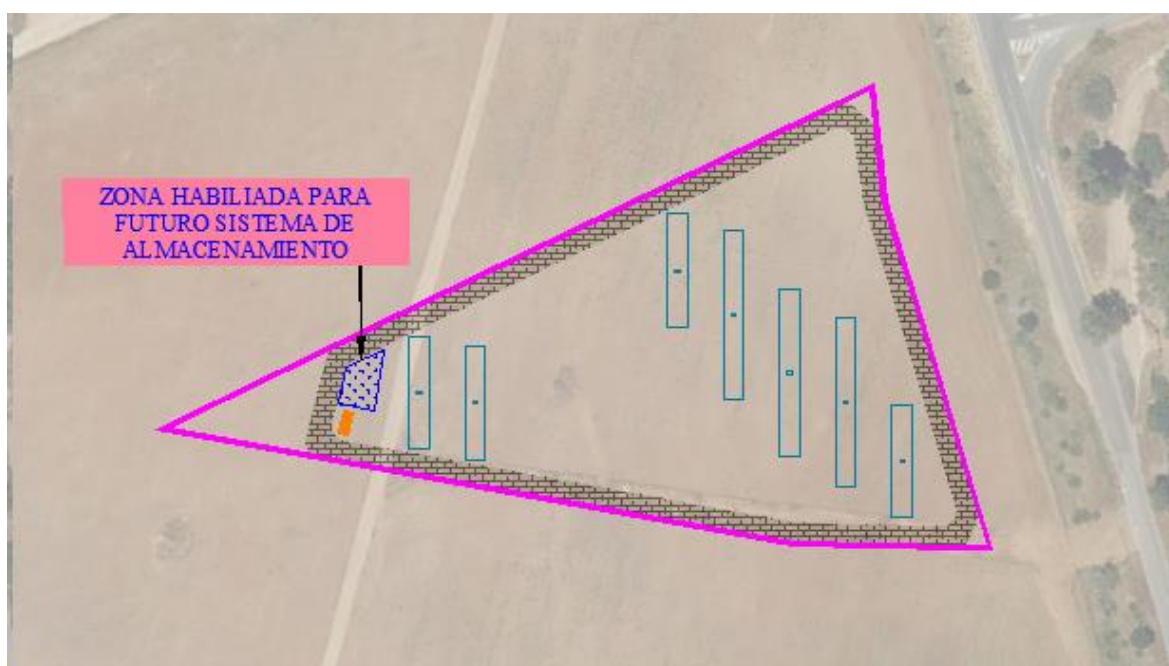


Ilustración 13. Ubicación del futuro sistema de baterías (Fuente: Propia)

## 7.9 DISEÑO Y EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN

El parque solar fotovoltaico "Aljarafe 11" estará compuesto por 480 módulos fotovoltaicos de 625Wp de potencia, lo que equivale a una potencia instalada en DC de 0,300 MWp.

En la siguiente tabla se muestra el reparto por zonas o islas desglosado según el nº de módulos y el equivalente en la potencia instalada.

Nº Isla	Nº de módulos	Potencia (kWp)
<b>1</b>	480	300

*Tabla 8. Detalle de potencia por las islas*

La potencia instalada en módulos ha sido producto de un diseño orientado a un perfecto compromiso entre un buen aprovechamiento del terreno y una buena distribución de los módulos FV a lo largo del parque. Todo ello en búsqueda de un valor óptimo entre las horas solares equivalentes y el "performance ratio".

### 7.9.1 RESUMEN DATOS PRINCIPALES

DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
<b>Potencia pico De la instalación fotovoltaica (<math>MW_p</math>)</b>	0,300
<b>Potencia módulo monocristalino (<math>W_p</math>)</b>	625
<b>Número de módulos</b>	480
<b>Pitch (m)</b>	11
<b>Potencia en inversores de la de la instalación fotovoltaica (<math>MW_n</math>)</b>	1,910
<b>Potencia limitada por PPC de la instalación fotovoltaica (<math>MW_n</math>)</b>	0,250
<b>Sobredimensionamiento</b>	1,20
<b>Potencia inverter 40 °C (kW)</b>	1.910
<b>Potencia inverter con limitación del PPC (kW)</b>	0,200
<b>Número inversores</b>	1
<b>Transformadores</b>	15/0,63 kV
<b>Número de PS</b>	1
<b>Configuración seguidores</b>	2V24    2V36
<b>Número de estructuras</b>	7    2

*Tabla 9. Datos principales a la instalación fotovoltaica*

## 7.9.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño del parque fotovoltaico "Aljarafe 11" se ha escogido el módulo fotovoltaico "JKM625N-78HL4-BDV" de la marca Jinko Solar. Este módulo fotovoltaico presenta una relación óptima entre las dimensiones y la potencia pico, adaptándose de forma idónea a las casuísticas del terreno objeto. Las especificaciones técnicas del mismo son las siguientes:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal ( $P_{m\acute{a}x}$ ) (Wp)	625
Tensión en el punto $P_{m\acute{a}x}$ - $V_{mpp}$ (V)	46,10
Corriente en el punto $P_{m\acute{a}x}$ - $I_{mpp}$ (A)	13,56
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	55,72
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	14,27
Eficiencia del módulo (%)	22,36
Tensión máxima del sistema Vdc (V)	1.500
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40 °C/+ 85 °C

Tabla 10. Características técnicas del módulo fotovoltaico

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Valor	Unidad
Longitud del módulo	2,465	m
Anchura del modulo	1,134	m
Grosor del módulo	0,03	m
Peso	34,60	kg

Tabla 11. Características físicas del módulo fotovoltaico

En los anexos adjuntos a la memoria se adjunta la ficha técnica completa del modelo escogido.

En este caso, se van a instalar un total de **480 módulos** resultando una potencia instalada en DC de **0,300 MWp**. Los inversores centrales estarán conectados a seguidores de paneles solares agrupados en series de veinticuatro (24), unidos mediante un eje con orientación Norte-Sur. Todos los paneles solares irán montados sobre estructuras móviles hincadas en el terreno.

## 7.9.3 INVERSOR

En el caso de este proyecto se plantea la utilización de un inversor centralizado (central inverters) de la marca **Power Electronics** modelo **FS1910K** o similar, con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	FS1910K
Potencia salida AC 40 °C (kW)	1.910
Potencia salida Limitada AC 40 °C (kW)	250
Tensión máxima entrada DC (V)	1.500
Punto máxima potencia " $M_{ppt}$ " (V)	849-1.500

<b>Corriente salida nominal (A)</b>	1.837
<b>Frecuencia de operación (Hz)</b>	50/60
<b>Voltaje de salida AC (V)</b>	600±10%
<b>Temperatura de funcionamiento (°C)</b>	-35 °C/+60 °C

Tabla 12. Características técnicas del inversor

En los anexos adjuntos a la memoria, se añade la ficha técnica completa de los modelos escogidos.

Con la ayuda del Power Plant Controller de Power Electronics o similar, se va a ajustar la potencia de inversor central a 250 kVA. De esta manera, se evacuará la potencia justa para que, teniendo en cuenta el conjunto de pérdidas asociadas al transporte y conexión, llegue al a la celda de la subestación de "Santa Elvira" una potencia de 0,200 MW, coincidiendo con la potencia de acceso concedida por el operador de la red, siendo en este caso, E-Distribución Redes Digitales.

La limitación que lleva a cabo el Power Plant Controller (PPC) se basa en la regulación transversal de la potencia activa y reactiva de los inversores. De esta manera, se regula la potencia evacuada en el POI (Point of Interconnection) concedido.

En este caso, se va a instalar un total de un inversor, alcanzando una potencia máxima instalada de 0,250 MWn.

#### 7.9.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación escogido para transformar la tensión de la energía procedente de la salida de los inversores es el modelo **MV Skid Compact** de la marca **Power Electronics**.

Estará situado e integrado junto al inversor escogido, de tal manera que en el proceso de transformación se reduzcan las pérdidas lo máximo posible.

Las características del inversor escogido son las que aparecen en la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>Potencia nominal 40°C (kVA)</b>	1.910-4.390
<b>Tensión de entrada (V)</b>	630
<b>Tensión de salida (kV)</b>	15
<b>Temperatura de funcionamiento (°C)</b>	-10 °C/+50 °C
<b>Grado de protección</b>	IP54

Tabla 13. Características técnicas del centro de transformación

En los anexos adjuntos a la memoria aparece la ficha técnica completa del modelo escogido.

### 7.9.5 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA (DC COMBINERS)

Las cajas combinadoras escogidas se adaptarán a las necesidades específicas de cada isla e inversor, no todas las cajas serán del mismo número de strings debido a las necesidades del proyecto (*ver esquemas unifilares*).

Inversor	Nº cajas	Nº strings	Potencia (kW)
<b>1</b>	20	20	300

Tabla 14. Nº de cajas por inversor

### 7.9.6 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

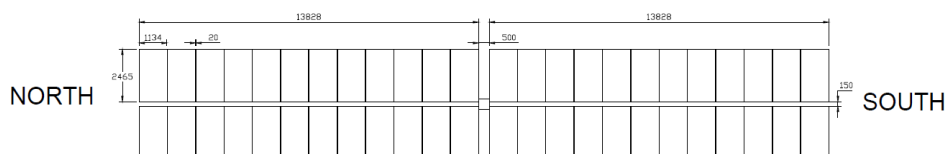
Se propone una estructura de seguidor de un solo eje (horizontal N-S) que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical (2V) con sistema backtracking, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costes del montaje.

En base a la orografía y la distribución de los terrenos de este proyecto, se han evitado el diseño de mesas demasiado largas, limitándolas hasta un máximo de mesas de tres (3) strings. Concretamente, en el diseño de este parque fotovoltaico existen las siguientes distribuciones:

Tipo	Configuración	Nº mesas	Longitud (m)	Potencia (kW)
<b>1</b>	2X24	7	28,15	30
<b>2</b>	2X36	2	42,00	45

Tabla 15. Tipos de configuraciones de las mesas

#### TRACKER 2Vx24



#### TRACKER 2Vx36

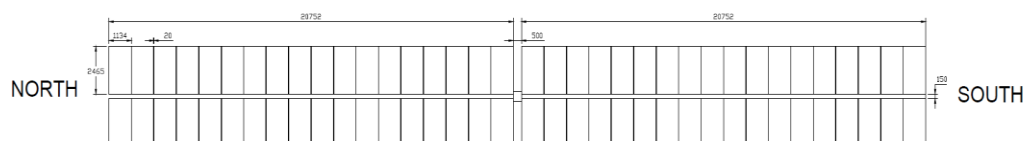


Ilustración 14. Tipos de configuraciones de las mesas (Fuente: Propia)

Cada una de las configuraciones de tracker mostradas en la imagen anterior serán diseñadas por la compañía "Trina Solar". Para ver en detalle cada una de las configuraciones bastará con acudir a los planos del proyecto, ubicados al final de la memoria.

- Siete (7) mesas del tipo 1
- Dos (2) mesas del tipo 2

#### 7.9.7 CONFIGURACIÓN DE LAS CADENAS

Las mesas sobre las que se van a disponer los módulos FV han sido diseñadas en función de las prestaciones eléctricas tanto de módulos como de los inversores utilizados, así como la orografía del terreno.

Estudiado el terreno y el rango de potencia de los inversores a utilizar se ha llegado a una configuración óptima de 24 módulos por cadena o "string". Para obtener el valor anterior, es necesario obtener el valor del número máximo de módulos por cadena, según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{V_{max,inv}}{V_{OC,max}}$$

En el que el numerador se corresponde con la tensión máxima del inversor en DC y el denominador con la tensión máxima en circuito abierto del módulo, que se obtiene según los valores del módulo fotovoltaico aplicándolos a la siguiente fórmula:

$$V_{OC,max} = V_{OC} * \left( 1 + \left( \frac{Coe f_{Voc}}{100} \right) * (T_{cel} - 25) \right)$$

#### 7.9.8 ESTRATEGIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS

En cuanto a la separación entre mesas, se ha dejado una distancia que minimice las pérdidas por sombreamientos cercanos y asegure la labor de operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica objeto de este proyecto. En este caso, se ha considerado un valor del "Pitch" de 11,50 m.

Los diferentes tipos de mesas definidas en la Tabla 16 se han instalado de forma alineada con corredores cada 2 filas en disposición horizontal.

La función de los corredores es facilitar tanto la O&M de las zonas críticas como la evacuación de la energía a través de zanjas, donde transcurren las líneas subterráneas. Los corredores se han diseñado con una anchura 5 metros.

## 7.10 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

### 7.10.1 OBJETO

La simulación energética a la instalación fotovoltaica "Aljarafe 11" tiene como objetivo conocer la energía generada por la instalación durante el tiempo de funcionamiento de ésta.

La simulación ha sido realizada con el software PVSyst versión 7.4.5.

Las consideraciones realizadas y los resultados desglosados de la simulación se detallan en profundidad en el Anexo Nº 2 "Simulación de la producción".

### 7.10.2 SIMULACIÓN ENERGÉTICA

La simulación energética en PVSyst se ha realizado para la instalación fotovoltaica "Aljarafe 11", esta cuenta con una configuración de 480 módulos de 625 Wp, 20 strings totales de 24 módulos y un inversor de 1910 MW limitado a 0,250 MW y factor de potencia 1.

### 7.10.3 RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PRODUCCIONES

**Balances y resultados principales**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	95.8	24.01	9.46	148.6	136.0	39193	34411	0.772
Febrero	97.0	38.28	10.10	137.7	127.2	36376	34916	0.845
Marzo	137.5	54.72	13.41	187.9	174.9	49561	47431	0.841
Abril	162.6	55.64	18.12	220.8	207.5	57462	54876	0.828
Mayo	230.5	69.19	19.51	315.1	298.3	81758	78304	0.828
Junio	221.9	70.88	23.64	297.1	282.3	76833	73622	0.828
Julio	255.8	55.76	27.97	355.8	336.9	88977	85210	0.798
Agosto	227.9	53.88	28.35	319.6	301.6	79821	76478	0.798
Septiembre	178.1	43.22	26.03	254.4	238.1	63356	60784	0.796
Octubre	138.8	40.01	23.23	202.6	187.6	50656	43975	0.723
Noviembre	77.4	30.85	14.47	108.2	100.4	28792	27479	0.846
Diciembre	82.1	25.60	10.57	127.9	116.4	33831	29918	0.780
<b>Año</b>	<b>1905.2</b>	<b>562.06</b>	<b>18.79</b>	<b>2676.0</b>	<b>2507.1</b>	<b>688616</b>	<b>647402</b>	<b>0.806</b>

#### Legendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

Tabla 16. Resultado de datos meteorológicos y producciones

#### 7.10.4 RESUMEN DE LOS RESULTADOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS

A continuación, se muestra la tabla resumen con los resultados obtenidos de la simulación:

<b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>	
<b>Producción anual (POI)</b>	647,40 MWh/año
<b>Horas equivalentes año</b>	2.158 kWh/kW <sub>p</sub> /año
<b>Performance Ratio (PR)</b>	80,64%

Tabla 17. Resumen de resultados de la simulación

#### 7.10.5 DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS

El valor de las producciones dadas incluye las siguientes pérdidas energéticas del sistema fotovoltaico:

- **Pérdidas debidas a sombreado próximo.**
- **Pérdidas debidas a reflectancia angular y espectral.**
- **Pérdidas debidas a bajo nivel de Irradiancia**
- **Pérdidas debidas a suciedad**
- **Pérdidas debidas a la tolerancia del módulo**
- **Pérdidas debidas a Temperatura**
- **Pérdidas debidas a la no uniformidad y dispersión de parámetros.**
- **Pérdidas asociadas a la salida del inversor (debidas a la conversión DC/AC y al no seguimiento del punto de máxima potencia MPP)**
- **Pérdidas óhmicas en el cableado de Baja Tensión (tanto en DC como en AC)**
- **Pérdidas en el Transformador de MT**
- **Pérdidas por Servicios Auxiliares diurnos y nocturnos**
- **Pérdidas óhmicas en el cableado de Media Tensión**
- **Pérdidas por Indisponibilidad**
- **Pérdidas debidas a la degradación del módulo para el primer año (incluida Degradación Inicial: LID)**
- **Pérdidas resistivas / inductivas**
- **Pérdidas en el hierro**

A continuación, se muestran los valores de pérdidas estimadas para el primer año:

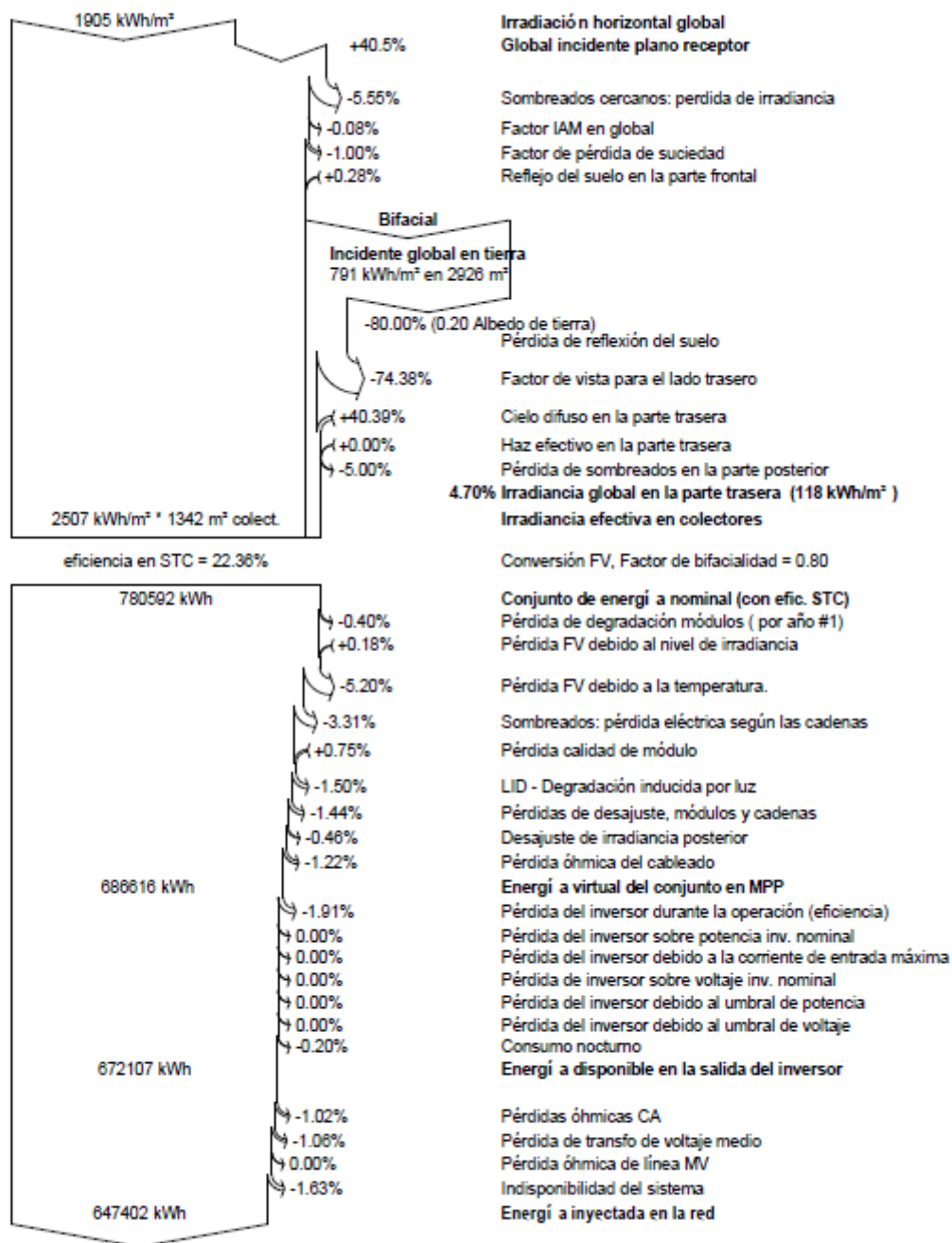


Tabla 18. Datos de pérdidas estimadas

El modelo que se ha utilizado para realizar la transposición al plano inclinado es el modelo de **Perez-Neichen**.

Los resultados han sido obtenidos con el software de simulación **PVSYS versión 7.4.5** y otras herramientas internas de cálculo, utilizadas para el dimensionamiento de plantas fotovoltaicas.

Las pérdidas por indisponibilidad consideradas son del 2,53%. El cálculo de las producciones se ha realizado a factor de potencia 1.

En cuanto al consumo de servicios auxiliares, sólo se han tenido en cuenta el de los equipos cuya alimentación se realiza a partir de los Centros de Transformación (inversores y transformadores), el resto de los servicios auxiliares generales de la planta (iluminación edificio de control etc.), no han sido incluidos como pérdida en los cálculos de producción.

En el Anexo 2 "*Simulación de la Producción*", se detalla cómo se han obtenido estos resultados mediante la utilización del software PVSyst.

## 7.11 OTROS ASPECTOS GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### 7.11.1 DATOS METEOROLÓGICOS Y DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

Los datos meteorológicos necesarios para el diseño y desarrollo de la instalación fotovoltaica que nos ocupa son los de irradiación y temperatura ambiente principalmente. Estos datos han sido obtenidos a través de la herramienta SolarGIS y PVSyst que proporciona valores medios de la irradiación diaria, mensual y anual global, en superficies horizontales e inclinadas. Estas herramientas son una fuente de total confianza y consideración dentro del mundo fotovoltaico. En los anexos adjuntos a la memoria técnica se encuentran los informes específicos para este proyecto.

### 7.11.2 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red de transporte, primero a través de los inversores y luego a través de La subestación elevadora y finalmente a las líneas eléctricas de MT. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compraventa previamente establecido con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el auto-consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

### 7.11.3 PLAN DE MANTENIMIENTO (O&M)

Realizar un plan de mantenimiento de carácter preventivo y correctivo es de gran importancia ya que se logra disminuir riesgos, maximizar la vida útil de la instalación, maximizar la producción de energía eléctrica y mejorar la rentabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento consistirá en realizar revisiones periódicas para asegurar que todos los componentes funcionen correctamente. Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo) que será realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes. Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación.

#### 7.11.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita anual semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia. A continuación, se describen algunos de los procedimientos a seguir para los diferentes elementos de la instalación fotovoltaica:

##### Módulos fotovoltaicos

- Limpieza periódica de los paneles. La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa.

La periodicidad del proceso del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento.

- En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del panel, que impida a éstas que se posen. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.
- La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.
- La inspección visual del panel tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:
  - o Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
  - o El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión.
  - o La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
  - o Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
  - o Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
  - o Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos.

Se procederá de forma similar que, en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.

- Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que les indicaciones sean correctas.
- Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo.

#### Puesta a tierra

Cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra.

Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

#### Equipos de protección

La comprobación de todos los relés de protección habrá de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de estos.

#### 7.11.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

### 7.11.3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Este programa de mantenimiento O&M se basará en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.
- Revisiones generales semestrales, donde se realizarán las siguientes medidas:
  - Comprobación visual del generador fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
  - Comprobación de las características eléctricas del generador fotovoltaico ( $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ ,  $V_{m\acute{a}x}$  e  $I_{m\acute{a}x}$  en operación)
  - Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones.
  - Comprobación de las características eléctricas del inversor ( $V_{in}$ ,  $I_{in}$ ,  $I_{out}$ ,  $V_{red}$ , Rendimiento,  $f_{red}$ )
  - Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
  - Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
  - Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
  - Comprobación del sistema de monitorización.
  - Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
  - Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
  - Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.

## 7.12 PUESTA A TIERRA

Su objeto, principalmente, es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

En la siguiente tabla se recogen las secciones de cable empleados tanto para la puesta a tierra de diferentes equipos de la instalación de la planta solar "Aljarafe 11":

CONCEPTO	SECCION	MATERIAL
<b>Puesta a tierra</b>	1x35 mm <sup>2</sup>	Cu desnudo
	1x50 mm <sup>2</sup>	
	1x16mm <sup>2</sup>	Cu aislado

Tabla 19. Secciones de Cable de puesta de tierra

### 7.12.1 CABLEADO PUESTA TIERRA GENERAL

#### **RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA**

Tanto la estructura de los paneles, del generador fotovoltaico, como la del inversor estarán conectadas a tierra (cable 35 y 50 mm<sup>2</sup>), independiente del neutro de la empresa distribuidora.

Se instalará un cable de Cu desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima de acuerdo con las corrientes de falta, soterrado al menos 0,50 m de profundidad.

Esta PAT será la única conexión equipotencial entre las cabinas eléctricas y las estructuras soporte y discurrirá por las canalizaciones de BT y MT asegurando una distancia de seguridad de acuerdo con las normas aplicables.

En las zonas que sea necesaria, se realizará una zanja exclusiva para la tierra.

Se instalarán cables de Cu aislado (amarillo/verde) de al menos 16 mm<sup>2</sup> de para la interconexión de las estructuras soporte y los equipos eléctricos en el campo solar, según se indica en planos.

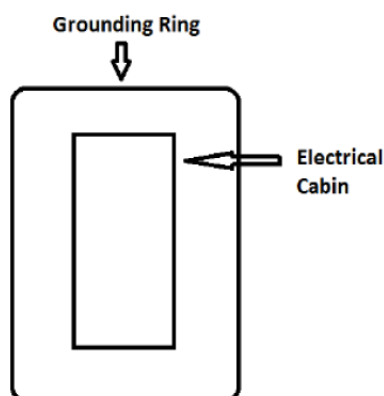
Además, se utilizará cable de las mismas características para poner a tierra las cajas de string y los buses de comunicaciones. Para la interconexión de las estructuras se podrá utilizar cable Cu desnudo de 35 mm<sup>2</sup> soterrado al menos a 0,50 m de profundidad.

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras de seguridad que conforman el sistema de seguridad del parque, mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm<sup>2</sup> a cada una de las cámaras.

### PAT DE LAS UNIDADES DE POTENCIA (INVERSOR + TRANSFORMADOR)

En cada cabina de conversión se ha instalado el siguiente sistema de PAT: Conductor de Cu desnudo directamente enterrado a lo largo del perímetro rectangular de las edificaciones, así como picas de refuerzo en las esquinas, dimensionado de acuerdo con las corrientes de falta del sistema.

Ver imagen a continuación.



### PAT DEL VALLADO

El sistema de puesta a tierra estará dentro del perímetro del vallado.

La red de PAT y cualquier otra masa metálica deberá estar a al menos 5 metros del vallado perimetral. En caso de no poder respetar estas distancias de seguridad se deberá tomar otras medidas para garantizar la seguridad.

El vallado metálico debe estar puesto a tierra, en algunos puntos en concreto, pero no conectado a la PAT de la planta solar "Aljarafe 11".

**NOTA: La instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada una vez conocida la resistividad del terreno, verificando in situ que se alcanzan las especificaciones requeridas por la normativa vigente.**

## 7.12.2 RED DE TIERRAS DE MEDIA TENSIÓN

### 7.12.2.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 15 KV

#### **PUESTA A TIERRA DE CUBIERTAS METÁLICAS**

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 tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

#### **PANTALLAS**

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible.

Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LA 07.

### 7.12.2.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El esquema de tierra a utilizar será:

- Tierra de servicio para neutro de transformador de SSAA
- Tierra de protección para herraje de MT

La resistencia al paso de la corriente de los electrodos obtenida por medición directa no deberá ser en ningún caso superior a 10 Ohmios, si así sucediera se efectuará un tratamiento del terreno por alguno de los métodos utilizados en la práctica en el lugar donde se haya ejecutado la instalación. En caso de realizar esta actuación se comunicaría a la Dirección Facultativa para tomar medidas correctoras que se estimen necesarias. Se conectarán a tierra de protección todas las masas susceptibles a ponerse en tensión en la instalación, incluida canalizaciones metálicas y red equipotencial de masas, a excepción de puertas de CT y rejas de ventanas.

El diseño de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

En todo centro de transformación cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

- **Sistema de puesta a tierra de protección**, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.
- **Sistema de puesta a tierra de servicio**, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

#### 7.12.2.3 RED DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DE MT

La red de protección estará compuesta de un anillo de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y enterrado a una profundidad no inferior a 0,50 m.

Se conectarán a este un conjunto picas de acero cobreado de 18 mm de diámetro y 2 m de longitud, hincadas por el método de jabalina por golpeo. Las uniones se realizarán por soldadura aluminotécnica.

El anillo conectará a un mallado de equipotencial para disminuir la tensión de paso en defectos a tierra de MT, mediante dos rabillos de conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección mediante soldadura aluminotécnica.

La tierra de protección de los centros de transformación se conectará a la red de tierra mediante un punto de puesta a tierra constituido por un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección conectado a la red de tierra mediante soldadura aluminotécnica y a la caja de prueba y seccionamiento de tierras de protección del Centro por medio de borne bimetálico.

El conjunto deberá resultar con un valor de tierra medido inferior a 10 Ohm.

#### 7.12.2.4 RED DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

La red de servicio de neutro estará compuesta de un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y cuya longitud se calculará en anexo de cálculos, enterrado a una profundidad no inferior a 0,60 m. Se conectarán a este un conjunto una serie de picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2m de longitud, hincadas por el método de jabalina por golpeo. El número de picas se calculará en anexo de cálculo.

Las uniones se realizarán por soldadura aluminotécnica.

La puesta a tierra se conectará a la tierra de servicio del centro de transformación mediante un punto de puesta a tierra constituido por un conductor de cobre aislado RV-K 06/1kV de 50 mm<sup>2</sup> de sección conectado a la red de tierra mediante brida de metal y a la caja de prueba y seccionamiento de tierras de protección del Centro por medio de borne.

Este conductor se soterrará bajo tubo PE 63.

El conjunto deberá resultar con un valor de tierra medido inferior a 10 Ohm.

### 7.13 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los criterios de diseño del Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas tendrán en cuenta los siguientes códigos y normas que se indican a continuación, particularizando en la localización y en las condiciones particulares del proyecto.

- IEC 62305-1:2010 ed2.0: **"Protection against lightning. Part 1: General principles"**, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-2:2010 ed2.0: **"Protection against lightning. Part 2: Risk management"**, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-3:2010 ed2.0: **"Protection against lightning. Part 3: Physical damage to structures and life hazard"**, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-4:2010 ed2.0: **"Protection against lightning. Part 4: Electric and electronic system within structures"**, Ed. 2.0 b 2010.

El desarrollo del estudio se realizará de acuerdo a la siguiente figura:

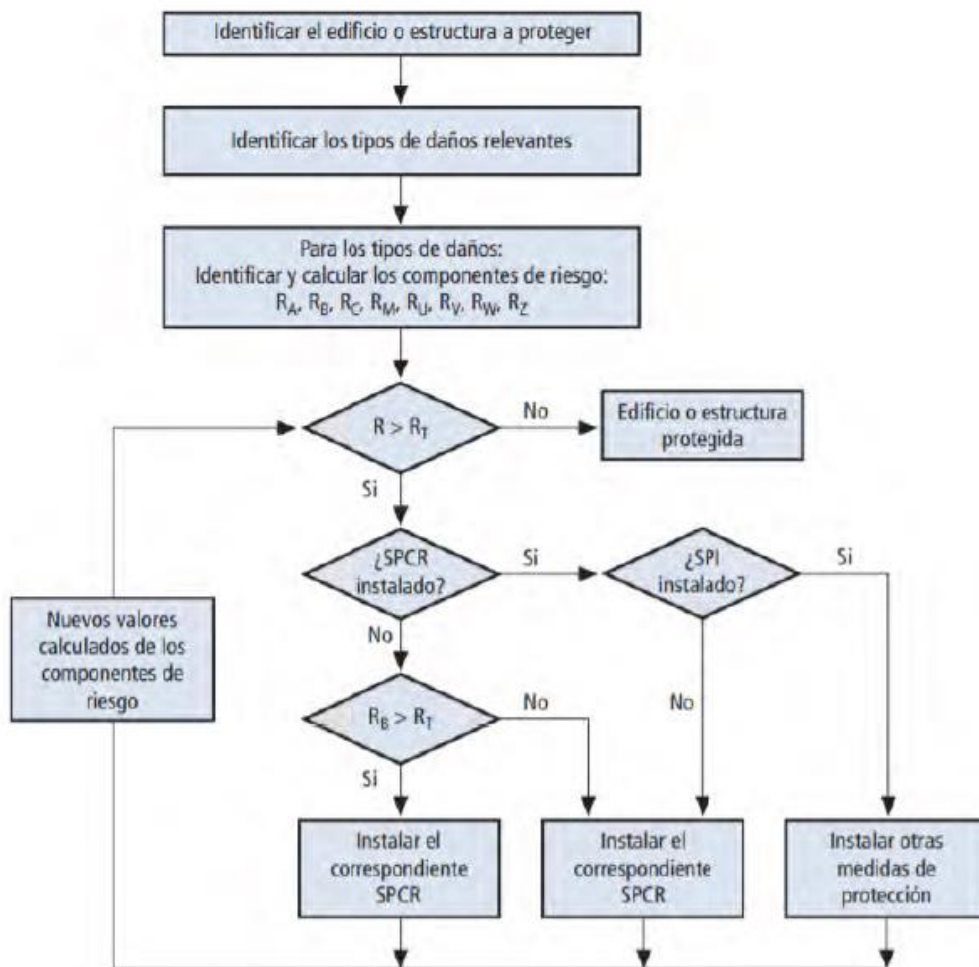


Ilustración 15. Diagrama de flujo para la elección de medidas de protección para los tipos de pérdida

### 7.13.1 FUENTES Y FRECUENCIA DE DAÑOS

En relación con las sobretensiones producidas por la caída de rayo, la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra. Se tendrá en cuenta la frecuencia de dichas caídas de rayos según la ubicación.

Los centros de transformación estarán equipados con descargadores de sobretensiones tipo 1 o 2.

### 7.13.2 TIPOS DE DAÑOS

Se considerarán todos los tipos de daño:

- *D<sub>1</sub>: Riesgo de shock eléctrico para seres vivos en caso de impacto directo de rayo.*
- *D<sub>2</sub>: Riesgo de daños físicos en caso de impacto directo de rayo.*
- *D<sub>3</sub>: Riesgo de fallos y averías en sistemas eléctricos y electrónicos a causa de sobretensiones en caso de impacto directo de rayo.*

El tipo de daño D<sub>1</sub> será bajo debido a que es una instalación cerrada que cuenta con un sistema de seguridad ante intrusión

### 7.13.3 TIPOS DE PÉRDIDAS

Se considerarán los siguientes tipos de pérdidas:

- L1: Pérdida de vidas humanas (lesiones o muerte de personas)
- L2: Pérdida de bienes culturales irremplazables
- L3: Pérdida de servicios y prestaciones para el público

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica a priori no necesitará un sistema de protección contra descargas atmosféricas al cumplirse lo siguiente:

- La instalación fotovoltaica cuenta con una malla de puesta a tierra a la que se conectan todas las estructuras del mismo.
- Las demás partes metálicas a la instalación fotovoltaica no destinadas a conducir corriente (cajas, puertas, pantallas, etc) estarán también conectados a la malla de tierra para garantizar su equipotencialidad
- Todos los equipos de los centros de transformación se conectarán también al sistema de puesta a tierra para su equipotencialización
- La instalación fotovoltaica contará con descargadores de tensión tipo 1 o 2 en los CTs

El acero galvanizado de los Cts y de las estructuras fijas se consideran con componente de terminación de aire natural y parte del SPCDA de acuerdo con la tabla 3 de la IEC 62305-3.

## 7.14 SISTEMA SEGURIDAD

Los bienes que se encuentran dentro del recinto a proteger son, principalmente, módulos fotovoltaicos, cable de cobre e inversores.

Si bien el valor de una instalación solar fotovoltaica es muy elevado, los bienes cuya sustracción es factible en un solo robo no suelen suponer un importe muy sustancial. Sin embargo, la baja capacitación necesaria para realizar este tipo de ataques, así como la facilidad y seguridad que les da a cierto tipo de delincuentes la situación aislada de la planta, hace que la frecuencia con la que es posible sufrir un ataque sea suficientemente importante para que la instalación de seguridad constituya una parte fundamental del proyecto fotovoltaico.

Se instalará un sistema de seguridad perimetral en la planta solar, consistente en un sistema de detección perimetral mediante fibra óptica con luz láser adosado al vallado en toda su longitud y con los cuadros de control necesarios que alberga.

Las áreas de la planta solar a proteger son:

➤ **Perímetro**

Se proyecta un sistema de CCTV y Video Análisis como mejor opción para cubrir el perímetro del parque.

➤ **Puerta de acceso principal**

Para la protección del acceso a la planta se plantea un contacto magnético.

➤ **Centros DE control y protección**

Para la protección contra intrusos de Los centros de control, se instalará un contacto magnético para la puerta y dos detectores de movimiento en sus interiores.

### **Propuesta técnica: CCTV & Video Análisis**

Esta propuesta no contempla ningún ángulo muerto de manera que la cobertura de la planta es cercana al 100%.

Cuando nos referimos a ningún ángulo muerto quiere decir que nos aseguramos de no dejar ningún hueco o espacio sin vigilar especialmente en las esquinas de la planta solar.

### **Cámaras fijas día/noche**

Para áreas del perímetro por debajo de 200 metros o cuando queremos cubrir un ángulo muerto, se utilizan cámaras fijas convencionales apoyadas por la iluminación de focos infrarrojos para permitir su visión durante la noche.

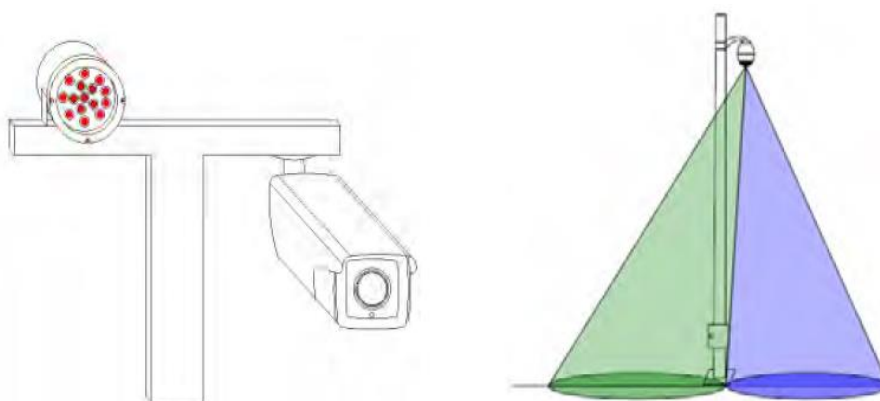
Serán instalados diferentes modelos de cámara convencional, dependiendo de la distancia que sea necesaria cubrir:

- Para largas distancias, superiores a 130 metros, utilizaremos el modelo DS-2CD4A24FWD-IZH.o similar.
- Para distancias medias, entre 80 y 130 metros, utilizaremos el modelo HBW2GR3 .o similar.
- Para distancia menores de 80 metros o para cubrir ángulos muertos, utilizaremos el modelo IRCAM An5-50 SONY 1200TVL .o similar.

De esta forma, optimizamos al máximo cada uno de los modelos para las distancias más adecuadas. Estas cámaras cuentan con un anillo de IR alrededor de la lente para visualización nocturna.

El calor irradiado por los focos atrae los insectos lo que puede provocar que salten falsas alarmas cuando éstos se mueven cerca de la lente, por esta razón instalamos focos LED infrarrojos independientes, desactivando la iluminación integrada y separando la cámara del foco lo máximo posible para evitar este problema.

la siguiente imagen se muestra cómo quedaría el conjunto de la cruceta con la cámara y el foco correspondiente :



### Cámara Domo

Para áreas del perímetro. Este subsistema móvil proporcionará visibilidad tanto a la parte interna de la planta como al perímetro y su entorno, permitiendo su control desde grabador situado dentro del Centro de Control (C.C.), de forma remota o automática de acuerdo con las alarmas de campo generadas por el cable sensor u otro dispositivo. El domo estará equipado con una cúpula, ajuste a luz diurno/nocturno, zoom óptico sensorial HIK con Sensor de Escaneo Progresivo de 1/3 " y resolución según sea necesario. También se contará con un sistema de soporte que le conectará al resto del sistema mediante cableado de cobre y fibra óptica.

La cúpula del domo es una carcasa, provista con un calentador en su interior para evitar que la lente de la cámara se empañe. También incluye leds infrarrojos para mejorar la visión nocturna.

La conexión de estos dispositivos se realizará mediante comunicación IP. De esta manera, las imágenes de cada cámara se almacenarán en el disco duro según la capacidad de almacenamiento del grabador y la calidad de las imágenes procesadas.

Este subsistema de CCTV se instalará en soportes con 4 metros de altura de media, permitiendo una mayor visualización y monitorización de cualquier potencial intrusión. Se colocaría una pica a tierra de 2 metros, con un cableado de 16 mm<sup>2</sup> de sección que conectará con la caja eléctrica situada dentro del soporte.

Cada báculo está galvanizado en caliente para evitar la corrosión en caso de condiciones climatológicas adversas.

Para la alimentación general de cada soporte, se ha instalado una caja de conexión eléctrica protegida con fusibles de 10A. Desde la caja de control, una manguera de fibra óptica (OPTRAL CDAM 50/125) enlazaría cada soporte con el siguiente hasta llegar al Centro.

## 7.15 PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

La ITC-RAT 14, especifica en su apartado 2 "*Ámbito de aplicación*", a que instalaciones de Alta Tensión le es de aplicación dicha ITC:

- a) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, construidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su interior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos.
- b) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, construidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su exterior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos. Estos edificios o envolventes estarán destinados a alojar centros de transformación completos, sólo el transformador de distribución con o sin su cuadro de baja tensión o únicamente la apartada de alta tensión.
- c) Locales o recintos previstos para alojar en su interior estas instalaciones, situados en el interior de edificios destinados a otros usos.
- d) Subestaciones móviles protegidas contra la intemperie por su propia envolvente o por el edificio en la que se ubican.

Los transformadores de la planta solar fotovoltaica se encuentran a la intemperie y no disponen de ninguna envolvente de protección, por lo que no le es de aplicación ITC.RAT 14.

A estos transformadores les será de aplicación la instrucción ITC-RAT 15, apartado 6.1 "*Sistemas contra incendios*".

Se deberán adoptar las medidas de protección pasiva y activa que eviten en la medida de lo posible la aparición o la propagación de incendios en las instalaciones eléctricas de alta tensión teniendo en cuenta:

- a) La propagación del incendio a otras partes de la instalación
- b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- c) La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.

Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores o reactancias aislados con líquidos combustibles, en los que se tomarán una o varias de las siguientes medidas, según proceda:

- a) Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador. No es necesario el corte en aquellos arrollamientos que no tengan posibilidad de alimentación de energía eléctrica.
- b) Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos. En nuestro caso los transformadores están alejados de instalaciones a proteger.
- c) En el caso de instalarse juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite u otros materiales al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas. En nuestro caso los transformadores están separados, por lo que no es necesario la instalación de pantallas.
- d) La construcción de fosas colectoras del líquido aislante.

Las instalaciones deberán disponer de cubas o fosas colectoras. Cuando la instalación disponga de un único transformador la fosa colectora debe tener capacidad para almacenar la totalidad del fluido y si hubiera más de un transformador la fosa debe estar diseñada para recibir, al menos, la totalidad del fluido del transformador más grande. Los transformadores están equipados con una cuba para la recogida del aceite, con una capacidad mínima de 1.450 litros.

Para los transformadores de distribución ubicados en el interior de una envolvente al pie de un apoyo les será de aplicación lo indicado en la ITC-RAT 14. (No es nuestro caso)

- a) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cuando las consecuencias del incendio puedan preverse como particularmente graves, tales como la proximidad de los transformadores a inmuebles habitados. No existen inmuebles habitados próximos a los transformadores.

En las instalaciones dotadas de sistemas de extinción de tipo fijo, automático o manual, deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucciones de funcionamiento.

**Se adopta un sistema de extinción manual mediante extintores ubicados junto a los transformadores.**

Los extintores, si existen, estarán situados de forma racional, según las dimensiones y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos. **Existen extintores instalados en el vallado que protege al transformador.**

En la elección de aparatos o equipos extintores móviles o fijos se tendrá en cuenta si van a ser usados en instalaciones en tensión o no, y en el caso de que sólo puedan usarse en instalaciones sin tensión se colocarán los letreros de aviso pertinentes. Los extintores se utilizarán con las instalaciones en tensión.

Para el resto de los edificios del parque, se cumplirá con:

- [R. D. 1942/1993](#), de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- [DB SI](#): Código Técnico de la Edificación.
- [R. D. 2267/2004](#), de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- [Real Decreto 513/2017](#), de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## 7.16 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales trabajos de desmantelamiento y de restitución de los terrenos a la instalación fotovoltaica a realizar a la finalización de su vida útil serán:

- Desmontaje de la instalación fotovoltaica propiamente.
- Desmontaje de cableado.
- Desmontaje de soportes utilizados para el cableado.
- Desmontaje de paneles fotovoltaicos.
- Desmontaje de cuadros de agrupación.
- Desmontaje de estructuras sobre el que se instalan los paneles fotovoltaicos.
- Desconexión y desmontaje de los bloques de potencia.
- Demolición de solera de hormigón de los bloques de potencia.
- Desmontaje de líneas de distribución de Media Tensión.
- Retirada del cableado.
- Separación del aislamiento de los cables.
- Envío de restos plásticos a centros de reciclaje.
- Valoración y envío de los conductores (aluminio o cobre) a centro de recogida de residuos metálicos.
- Desmontaje del Centro de Seccionamiento.
- Desconexión de la línea de evacuación.
- Extracción del transformador y vaciado del aceite del mismo, y transporte a centro de reutilización y reciclaje.
- Desmontaje del parque exterior.
- Desmontaje de las protecciones, equipos y celdas de AT y MT.
- Desmontaje de equipos, cuadros, etc de BT.
- Demolición del edificio y traslado a centro de residuos de construcción.
- Desmontaje de la LAT.
- Desconexión de circuitos, cable de tierra...
- Desmontaje de apartamentas.
- Desmontaje o demolición de postes y estructuras.

- 
- Adecuación de la superficie rústica o agrícola.
  - Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, y carga de restos de demolición o cualesquiera otros del proceso de desmantelamiento a camión para traslado a centro de residuos.
  - Homogeneizado por medios mecánicos de la superficie limpia existente en todas las zonas que han sido objeto de los trabajos de extracción de partes de la instalación.

## 8. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El desarrollo actual de la planta fotovoltaica en el municipio de La Rinconada (Sevilla) precisa de una infraestructura eléctrica que permita la evacuación de la energía producida por la planta de generación fotovoltaica.

De conformidad con la normativa vigente, la planta fotovoltaica tiene que disponer de todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica objeto de este presente proyecto son las siguientes:

- **Circuitos B.T. en DC:** Se trata del nivel más bajo de toda la infraestructura de evacuación, y se reparte en dos categorías perfectamente definidas.
  - Circuitos que enlazan los módulos fotovoltaicos conformando las cadenas o strings con el siguiente nivel de evacuación, las cajas enlace (DC Combiners).
  - Circuitos que enlazan las DC combiners con los inversores.
- **Circuitos B.T en AC:** Estos circuitos constituyen en enlace entre los inversores centralizados con los transformadores. Son circuitos de pequeña longitud, dada la proximidad entre ambos equipos.
- **Líneas A.T. (Tramo 1: Ramal):** Estos circuitos -a partir de ahora ramales- transportan y evacúan la energía desde el conjunto inversor-centro de transformación hasta el Centro de protección y Medida, con una longitud de 52,5m y una tensión de 15 kV
- **Centro de Protección y Medida (CPyM):** tiene la función de realizar la medida fiscal de la energía generada en la instalación del parque solar "Aljarafe 11" y la protección de la misma.
- **Línea de A.T (Tramo 2: línea de evacuación):** El tramo 2 de la línea de evacuación "Aljarafe 11 a CS Aljarafe 81011" discurre desde el CPyM hasta el centro de seccionamiento "CS" con una longitud de 421,3 m y una tensión de 15kV.

***La evacuación desarrollada a partir de este punto formará parte del conjunto de las Instalaciones de Evacuación de Alta Tensión descritas en otro proyecto.***

## 8.1 CABLEADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO (CC)

Los circuitos de corriente continua (DC) constan de dos conductores, el positivo y el negativo. Los cables estarán dispuestos fijados en la estructura o en tubo aislante, enterrados, a la intemperie o canalizados en bandejas, según el caso en concreto. Los cables serán resistentes a las condiciones atmosféricas desfavorables como la radiación, los agentes químicos, el agua, el frío y la corrosión entre otros. Asimismo, serán aptos para ir directamente enterrados.

Las protecciones eléctricas deben ser apropiadas para que las operaciones de mantenimiento, instalación y uso de la instalación se realice de forma segura. Todo el cableado debe tener el nivel de aislamiento apropiado al nivel de la red eléctrica y del sistema de conexión a tierra elegido.

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

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito

Todos los supuestos se van a realizar teniendo en cuenta la suma de longitudes y potencias de los tramos de las diferentes líneas.

Los conductores deberán de tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema, además de superar los criterios de calentamiento e intensidades máximas admisibles tal y como marca el PCT IDAE 2002 y el RE.B.T.

Los módulos fotovoltaicos se conectan eléctricamente en serie a través de sus propios cables y conectores, formando cadenas o strings de 24 módulos. Los conductores de interconexión entre los módulos fotovoltaicos serán de cobre flexible de 6 mm<sup>2</sup> con aislamiento de 1.500 Vcc para la radiación UV (cable solar para la exposición al sol).

## 8.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN "RAMAL 1"

Para poder evacuar la energía generada hasta el primer punto de interconexión "CPyM" es necesario el despliegue de una línea subterránea a 15kV:

- **LSAT "Ramal"**: Línea subterránea de interconexión entre el centro de transformación y el centro de protección y medida que evacua una potencia máxima de 0,250 MW.

La longitud total del trazado es de 52,50 m, usándose para ello un conductor 1x3x95 mm<sup>2</sup> HEPRZ1 12/20 H16..

A continuación, se muestra una tabla resumen del ramal con las coordenadas UTM H30 de su punto de partida y su punto de llegada.

Tramo	Origen	Final	Potencia (MW)	Longitud (m)	Tipo de conductor
1	X: 250420 Y: 4146191	X: 250370 Y: 4146197	0,250	52,5	HEPRZ1 12/20 kV (3x1x50) mm2 k Al + H16

Tabla 20. Resumen de las características de las líneas de evacuación

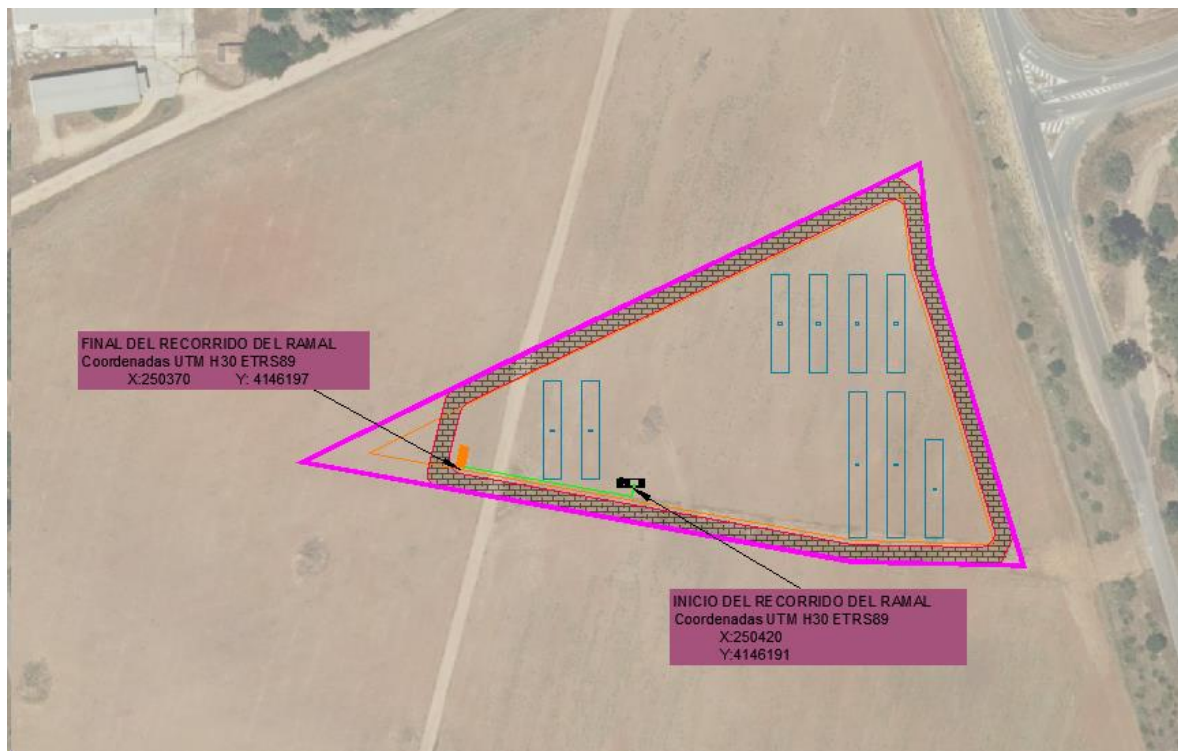


Ilustración 16. Situación del ramal (Fuente: Propia)

### 8.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

El conductor escogido para llevar a cabo la evacuación de la energía se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento de alta tensión sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06. Las características generales del conductor escogido son las siguientes:

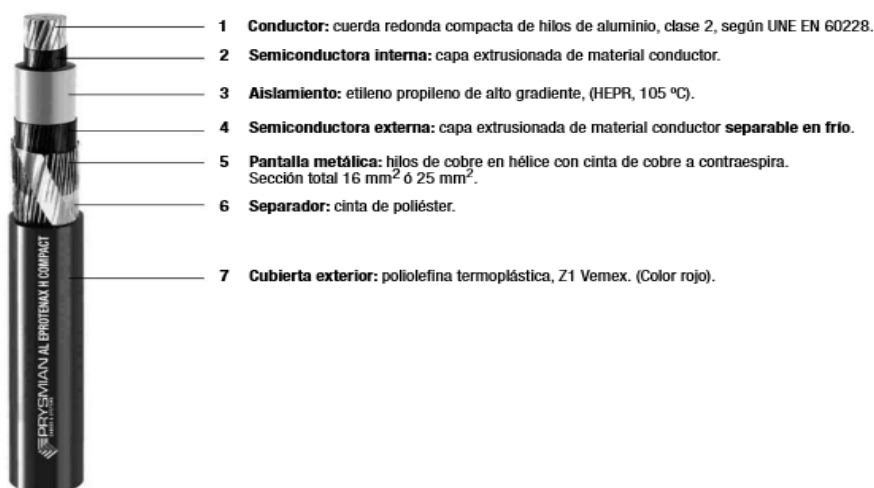


Ilustración 17. Componentes del conductor de Aluminio (Al)

- **Conductor:** Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento HERP, este estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.
- **Pantalla sobre el conductor:** Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- **Aislamiento:** Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
- **Pantalla sobre el aislamiento:** Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
- **Obturación:** Solo aplicable a cables con aislamiento en HEPR y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
- **Cubierta:** Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).

En cuanto a las especificaciones técnicas, éstas son las siguientes:

- Clase de corriente ..... Alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal ..... 15 kV
- Tensión más elevada de la red (Us)..... 24 kV
- Categoría de la red (Según Norma UNE 211435) ..... Tercera
- Potencia máxima a transportar..... 0.250 MWn
- Disposición de los cables ..... Triangulo
- Nº de circuitos ..... Uno
- Nº de cables por fase ..... Uno
- Tipo de conexión de las pantallas ..... Solid-Bonding

### 8.2.2 CANALIZACIONES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Para poder desplegar las líneas subterráneas de media tensión propuestas es necesario el diseño de una serie de canalizaciones a través de las cuales se situarán dichos conductores.

A lo largo del trazado de la línea subterránea objeto del presente proyecto básico, se encuentra un único tipo de zanja, siendo ésta del tipo “Enterrado bajo tubo”.

La canalización asociada es del tipo normal.

Este tipo de zanja se caracteriza porque los cables se disponen o bien; directamente enterrados o bajo tubo, sobre un lecho de arena de mina o río lavada o tierra cribada, dispuestos en capa y sin separación, sobre la que se tenderán los cables para ser recubiertos posteriormente con una capa de 40 cm de arena tamizada.

Nuevamente, la zanja se rellenará 20cm con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones debidamente compactadas, y se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación “Canalización Eléctrica de Alta Tensión”.

Finalmente, se terminará de rellenar la canalización con otros 55cm de tierras compactadas.

<i>Zanja normal</i>	
<i>Nº de Circuitos</i>	<i>Dimensiones (m)</i>
1	0,40 x 1,25

*Tabla 21. Dimensiones tipo zanja en terreno normal*

A continuación, se muestran el tipo de zanja que se utiliza para la canalización de la línea subterránea hasta el "CPyM".



Ilustración 18. Zanja asociada al cable de 95mm<sup>2</sup>

## NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Las distancias a respetar, en cruzamientos con otros servicios, proximidades y paralelismos de las redes en proyecto, se fijan como mínimas las siguientes:

<b>Cruzamientos</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Con otros conductores subterráneos</b>	La distancia entre cables será como mínimo 25 cm
<b>Con cable de telecomunicaciones</b>	La distancia entre cables será como mínimo 20 cm
<b>Con canalizaciones de agua</b>	La distancia entre cables y tuberías será como mínimo 20 cm
<b>Gaseoductos/ Oleoductos</b>	Distancias mínimas especificadas en la tabla 13

Tabla 22. Distancias a cumplir en cruzamientos con otros servicios

<b>Paralelismos</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Con otros conductores subterráneos</b>	La distancia entre cables de media y alta tensión será como mínimo de 25 cm
<b>Con cable de telecomunicaciones</b>	La distancia entre cables será como mínimo 20 cm
<b>Con canalizaciones de agua</b>	La distancia entre cables y tuberías será como mínimo 20 cm
<b>Gaseoductos/ Oleoductos</b>	Distancias mínimas especificadas en la tabla 26

Tabla 23. Distancias a cumplir en paralelismos con otros servicios

En cuanto a cruces con conducciones de alcantarillado, los cables discurrirán por encima de las alcantarillas. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200 mm, un impacto de energía mínimo de 40J.

En cuanto a paralelismos, las situaciones serán similares a los cruzamientos en el caso de otros cables eléctricos, alcantarillado y canalizaciones de agua.

En cuanto a las canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente, aunque cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

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

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

Tabla 24. Distancias en cruzamientos y paralelismos con canalizaciones de gas

A continuación, se muestra un diagrama de la sección de los paralelismos:

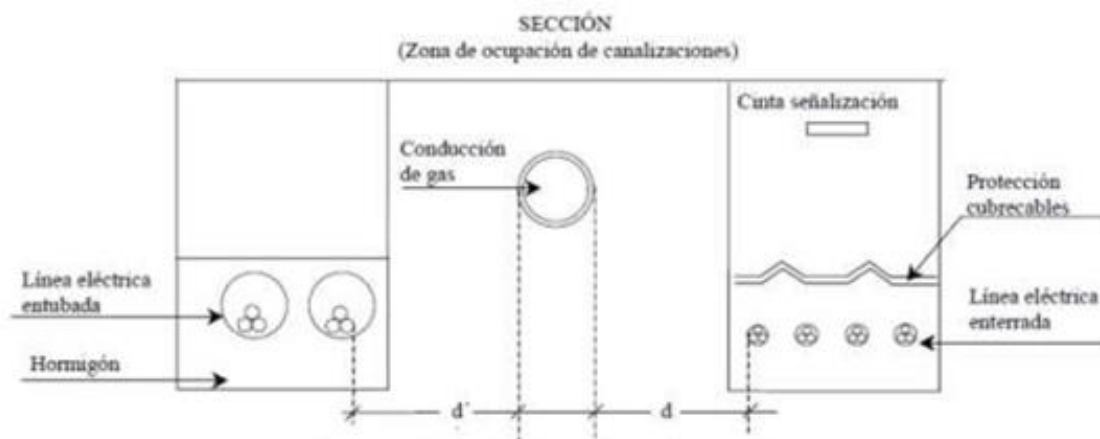


Tabla 25. Diagrama de la sección de los paralelismos

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

### 8.3 CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPYM.)

El centro de Protección y Medida (CPyM) tiene la función de realizar la medida fiscal de la energía generada en la instalación del parque solar "Aljarafe 11" y la protección de la misma.

El centro de Protección y Medida se colocará en edificio de hormigón prefabricado Tipo PFU-5/20, este tipo de edificios constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la apartamentada de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

La instalación eléctrica objeto del presente proyecto se ubican en el interior de la parcela 9 del polígono 8 del término municipal de La Rinconada, provincia de Sevilla, tal y como se aprecia en los Planos de Evacuación de MT del Documento N°2: Planos.

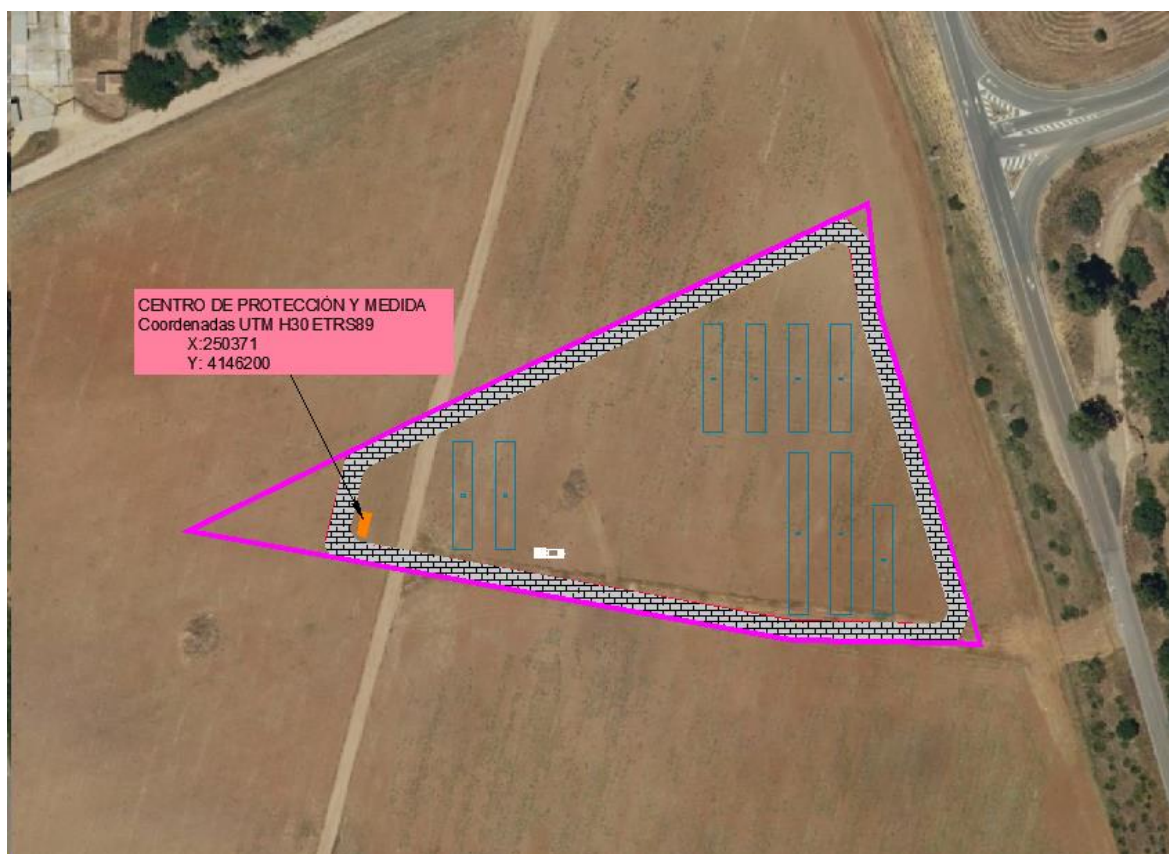


Ilustración 19. Ubicación del CPyM

Instalación	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Municipio
CPyM	41081A008000090000DJ	8	9	La Rinconada

Ilustración 20. Ubicación del Centro de Protección y Medida

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
Polígono 8 Parcela 9  
TARAZONILLA. LA RINCONADA (SEVILLA)

**Clase:** RÚSTICO  
**Uso principal:** Agrario  
**Superficie construida:** 256 m<sup>2</sup>  
**Año construcción:** 1998

**Construcción**

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
AGRARIO	01/00/01	44
AGRARIO	01/00/01	212

**Cultivo**

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	C- Labor o Labradío seco	02	304.036
b	C- Labor o Labradío seco	02	197.768
c	C- Labor o Labradío seco	02	287.288
d	C- Labor o Labradío seco	02	90.856
e	I- Improductivo	00	4.138
f	I- Improductivo	00	528
g	I- Improductivo	00	5.085
h	I- Improductivo	00	3.514
i	C- Labor o Labradío seco	02	57.452
j	I- Improductivo	00	87
k	I- Improductivo	00	187
l	I- Improductivo	00	236
m	OR Olivos regadio	02	10.848
n	OR Olivos regadio	01	518.145

Continúa en páginas siguientes

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 1.574.454 m<sup>2</sup>  
**Participación del inmueble:** 100,00 %  
**Tipo:** Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Ilustración 21. Datos descriptivos de la parcela afectada

En la siguiente tabla se indican las coordenadas donde se ubica la subestación, según el sistema geodésico de referencia ETRS89-Huso 30:

Localización (H30)			
Proyecto	Abscisa (m E)	Norte (m N)	Referencia catastral
CPyM	250371	4146200	41081A008000090000DJ

Tabla 26. Coordenadas UTM Huso de CPyM.

### 8.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE PROTECCION Y MEDIDA

El Centro de Protección y Medida (*C.P.M*) será de tipo abonado y quedará ubicado en una caseta de obra prefabricada de hormigón de la casa comercial Ormazabal, tipo *PFU-5/20*, donde se conectará la estación solar, tipo intemperie de la casa comercial Power Electronics, desde el cual se evacuará la energía generada en la instalación solar "*Aljarafe 11*" a la red de distribución propiedad de E-Distribución Redes Digitales..

Con el fin de reducir las dimensiones del edificio, se ha previsto utilizar celdas prefabricadas para alojar el aparellaje de A.T., el cual irá inmerso en una atmósfera de hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ).

Para garantizar una conexión adecuada de la instalación fotovoltaica "*Aljarafe 11*" a la red de distribución propiedad de E-Distribución Redes Digitales, que garantice unas condiciones óptimas de seguridad, funcionamiento y explotación de la red, es preciso dotar a la instalación fotovoltaica de sistemas y equipos específicos de maniobra y protección que no se instalan en otro tipo de instalaciones conectadas a red. la instalación se deberá dotar de los sistemas de telecontrol, protección y telemedida.

En nuestro caso, el telecontrol se realizará en el centro de seccionamiento, (*objeto de proyecto aparte*), mientras que las protecciones y telemedida se instalarán en el centro de protección y medida del parque solar.

#### 8.3.1.1 PROTECCIÓN:

la instalación fotovoltaica "*Aljarafe 11*" estará dotada de un sistema de protecciones y un interruptor automático DYR para permitir la desconexión en caso de una falta en la red o en la instalación fotovoltaica provocando la desconexión de dicha instalación.

El interruptor (DYR) estará dotado de un automatismo que permitirá su reposición de forma automática si su apertura se ha producido por actuación de las protecciones voltimétricas (*27, 59, 64, 81 y relé anti isla RA1*) instaladas en el punto de interconexión con la red.

El automatismo permitirá el cierre si se cumplen las siguientes condiciones:

- Existe presencia de tensión de red, estable como mínimo durante 3 minutos
- No hay disparo de las protecciones de sobreintensidad 50/51 y 50N/51N
- No existe orden de disparo y bloqueo del Centro de Control de la compañía distribuidora (cuando la conexión a red es mediante fusible XS ó seccionalizador).

El automatismo bloqueará el cierre por actuación de las protecciones de sobreintensidad (*50/51-50N/51N*) asociadas al interruptor DYP y cuando se envíe una orden de disparo desde el Centro de Control de la compañía distribuidora , hasta que éste establezca la autorización de cierre enviando una orden de desbloqueo. Si la apertura del interruptor DYP se produce manualmente por personal de la instalación fotovoltaica, el automatismo quedará deshabilitado.

La celda del DYP dispondrá de una bobina por mínima tensión que provocará su disparo por fallo de la alimentación de Vcc. El disparo de cualquiera de los magnetotérmicos de la celda provocará, a su vez, el disparo del DYP e impedirá su cierre mientras no se rearmen.

El relé de protecciones del DYP dispondrá de control por watch-dog y la activación del mismo provocará disparo y enclavamiento de la celda.

A continuación, se describen brevemente las características de las protecciones:

- [Relé 27](#): Un relé trifásico o tres relés monofásicos de mínima tensión conectados entre fases. Detectan las faltas entre fases que se producen en la red y provocan el disparo. Cada relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,10 y 1,00 seg. Nivel de ajuste en 0,60 seg. Tendrá una regulación del 85 % de la tensión nominal de la red entre fases y tiempo de disparo en 0,60 seg.
- [Relés 81m y 81M](#): Relés de máxima y mínima frecuencia para detectar funcionamiento en red aislada. El relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,10-3,00 seg. y un margen de frecuencia entre 48 y 51 Hz. Nivel de ajuste en 0,20 seg.
- [Relé 59](#): Un relé de máxima tensión conectado entre fases para detectar funcionamiento en red separada y provocar disparo. Cada relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,20 y 1,00 seg. Tendrá una regulación del 110 % de la tensión nominal de la red entre fases y tiempo de disparo en 0,60 seg.
- [Relé 64](#): Un relé de máxima tensión homopolar para detectar faltas a tierra en la red y provocar disparo. El relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,10 y 1,00 segundo. Dicho relé irá conectado a un triángulo abierto de relación 110:3 dispuesto para tal efecto en el secundario del transformador de tensión para protección.

**Regulación:**

- a) 20 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110/3.
- b) 35 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110:√3.
- c) 60 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110.

Nivel de ajuste en 0,6 seg.

- Relés 51/50: Dos relés de fase y uno de neutro de máxima intensidad, tiempo inverso, con unidad instantánea y temporizada para detectar faltas en la instalación y provocar el disparo del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia.
- Relé anti-isla (RA1): Su objetivo es detectar la condición en la que la instalación generadora queda, aunque se da forma transitoria, suministrando energía a terceros en una isla separada del resto de la red de distribución eléctrica. Según la O.M. del 5 de septiembre de 1985, un generador aislado no podrá mantener tensión en la red de distribución y deberá instalar un teledisparo cuando la tecnología utilizada presente estricto funcionamiento en isla. En consecuencia, es preceptiva la instalación por parte del generador de un sistema de protección anti-isla que garantice la desconexión del interruptor de interconexión en menos de 0,5 segundos desde la apertura del interruptor de la compañía distribuidora.

La instalación estará dotada de un sistema de teledisparo. Para instalaciones generadoras de potencia inferior a 5 MW, como es nuestro caso, se instalará una protección de derivada de frecuencia.

#### 8.3.1.2 TELEMEDIDA:

La función del sistema de telemetria es la de informar al Centro de Operaciones de E-Distribución Redes Digitales, si la instalación generadora "Aljarafe 11" está produciendo energía eléctrica y para esto necesita una comunicación remota que permita saber las siguientes medidas:

- *Potencia activa de la instalación generadora mediante medida analógica bidireccional.*
- *Potencia reactiva de la instalación generadora mediante medida analógica bidireccional.*
- *Tensión de la instalación generadora mediante medida analógica bidireccional.*

Los sistemas de telemetria y de protecciones se instalarán en el Centro de Protección y Medida.

La remota y comunicaciones serán las homologadas y normalizadas por la compañía Distribuidora Eléctrica (E-Distribución Redes Digitales,).

Se ubicarán en la instalación fotovoltaica "Aljarafe 11" y se comunicará con el Centro de Control de E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U..

La instalación fotovoltaica garantizará la operatividad permanente del equipo.

En nuestro caso, la remota de telemetria se instalará en el centro de protección y medida.

Los tipos generales de celdas empleados en el Centro de Protección y Medida son ORMAZABAL: Celdas compactas y modulares de aislamiento y corte en SF6, extensibles in situ a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas, empleándose en nuestro caso seis (6) celdas modulares.

### 8.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

El Centro de Protección y Medida (CPyM.) estará ubicado en una caseta independiente de construcción prefabricada de hormigón tipo [PFU-5/20](#) con una puerta peatonal, de dimensiones exteriores 6.080 x 2.380 y altura útil 2.585 mm., cuyas características se describen en esta memoria.



#### 8.3.2.1 LOCAL

Los edificios prefabricados PFU, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), están formados por distintos elementos prefabricados de hormigón, que se ensamblan en obra para constituir un edificio, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de AT hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de Control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos centros es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras.

Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión. Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación. En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de AT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación.

De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

#### 8.3.2.2 PLACA PISO.

Sobre la placa base, y a una altura de unos 400 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de AT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

#### 8.3.2.3 ACCESOS.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones (con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un dispositivo de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Seccionamiento.

Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

#### 8.3.2.4 VENTILACIÓN.

Las rejillas de ventilación están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación, e interiormente se complementa con una rejilla con malla mosquitera.

#### 8.3.2.5 ACABADO.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

#### 8.3.2.6 CALIDAD.

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad AENOR de acuerdo a ISO 9000.

#### 8.3.2.7 ALUMBRADO.

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

#### 8.3.2.8 CIMENTACIÓN

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

#### 8.3.2.9 VARIOS.

##### EDIFICIO PREFABRICADO: PFU.

Los índices de protección presentados por estos edificios son:

- *Centro: IP 23*
- *Rejillas: IP 33*

Las sobrecargas admisibles son:

- *Sobrecarga de nieve: 250 kg/m<sup>2</sup>*
- *Sobrecarga del viento: 100 kg/m<sup>2</sup> (144 km/h)*
- *Sobrecarga en el piso: 400 kg/m<sup>2</sup>*

Las temperaturas de funcionamiento, hasta una humedad del 100% son:

- *Mínima transitoria: -15 °C*
- *Máxima transitoria: +50 °C Máxima media diaria: +35 °C*

**CARACTERÍSTICAS DETALLADAS:**

Edificio prefabricado: PFU 5/20

- *Nº de transformadores: uno (1).*
- *Tipo de ventilación: Normal*
- *Puertas de acceso peatón: una (1) puerta de acceso*

Dimensiones exteriores

- *Longitud: 6.080 mm*
- *Fondo: 2.380 mm*
- *Altura: 3.045 mm*
- *Altura vista: 2.585 mm*
- *Peso: 17.460 kg*

Dimensiones interiores

- *Longitud: 5.900 mm*
- *Fondo: 2.200 mm*
- *Altura: 2.355 mm*

Dimensiones de la excavación:

- *Longitud: 6.880 mm*
- *Fondo: 3.180 mm*
- *Altura: 560 mm*

- Anchura de cubierta 2500:

		pfu-3	pfu-4	pfu-5	pfu-7	
Longitud*	[mm]	3280	4460	6080	8080	
Anchura*	[mm]	2380	2380	2380	2380	
Altura	[mm]	Cubierta estándar	3045	3045	3045	-
		Cubierta sobreelevada	3240	3240	3240	3240
Altura visible	[mm]	Cubierta estándar	2585	2585	2585	-
		Cubierta sobreelevada	2780	2780	2780	2790
Peso**	[kg]	10545	13465	17460	29090	

\* Dimensiones del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 120 mm a ambas dimensiones.

\*\* Peso del edificio vacío, sin equipo eléctrico. Para pesos exactos consultar con Ormazabal.

***Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.***

### 8.3.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

#### 8.3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

El Centro de Protección y Medida (*CPyM*) se alimenta por medio de una línea subterránea de alta tensión con conductor del tipo HEPRZ1 12/20 kV. (3x1x240) mm<sup>2</sup> K Al + H16, y evacuará la energía producida en la instalación solar fotovoltaica "Aljarafe 11" mediante una línea subterránea de alta tensión del mismo conductor, quedando conectado al Centro de Seccionamiento (**objeto de otro proyecto básico**) .

#### 8.3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA APRAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

Las celdas serán modulares con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc).

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

#### CONSTRUCCIÓN:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años. Tres (3) Divisores capacitivos de hasta 24 kV. Bridas de sujeción de cables de Alta Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito. Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

#### SEGURIDAD:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Alta tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

- Grados de Protección:
- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
  - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
  - cuba: IK 09 según EN 5010

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar. Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparata de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se puede conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa Frontal ha sido extraída.

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

- Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:
  - Tensión asignada: Hasta 24 kV
  - Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
    - A tierra y entre fases: 50 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.

- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
  - A tierra y entre fases: 125 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

Las celdas CGMCosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para AT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente:

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- Cuba.

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

### 8.3.4 CELDA DE ENTRADA Y SALIDA.

#### 8.3.4.1 ACOMETIDA ENTRADA/SALIDA, 1: CGM COSMOS-L.

Se dispondrá de dos (2) celdas modulares con función de línea, para la acometida de entrada y salida de cables de A.T., permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas.

La celda cgmcosmos-l de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

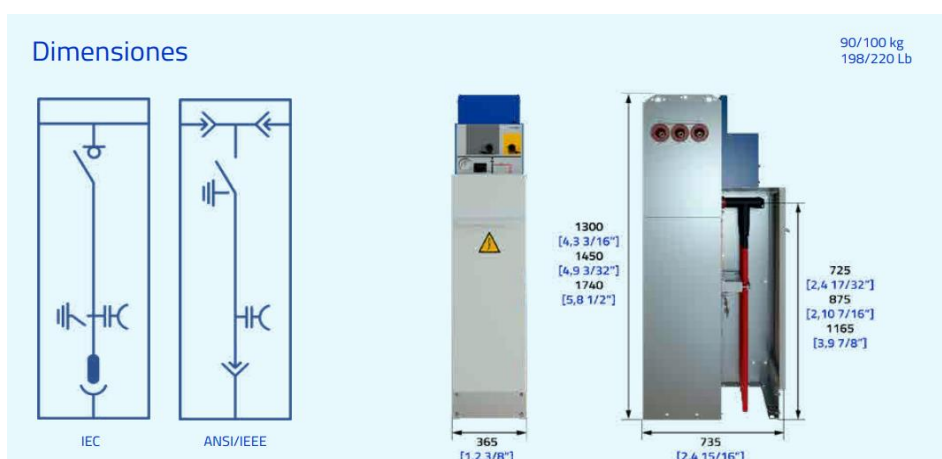


Ilustración 22. Celda modular de línea cgmcosmos-l

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 630 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
    - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte
    - Corriente principalmente activa: 630 A
  - Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:
  - Ancho: 365 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 95 kg
- Otras características constructivas:
  - Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo BM

#### 8.3.4.2 CELDA DE PROTECCIÓN.

##### CONTROL DE TENSIÓN: CGMCOSMOS-P PROTECCIÓN FUSIBLES CON FUNCIÓN DE MEDIDA DE TENSIÓN DEL EMBARRADO.

Se dispondrá de una (1) celda modular cgmcosmos-p de protección con fusibles y transformadores de tensión para la alimentación del relé **ekorRPS** de la celda de protección general.

Está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

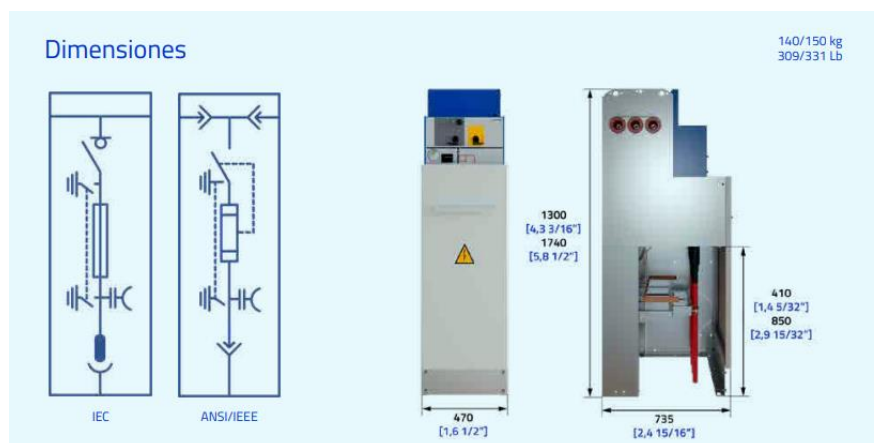


Ilustración 23. Celda modular con protección con fusibles- cgmcosmos-p

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
  - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
  - Intensidad de fusibles: 3x160 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte
  - Corriente principalmente activa: 400 A
  - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 470 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 140 kg
- Otras características constructivas:
  - Mecanismo de maniobra posición con fusibles: manual tipo BR
  - Combinación interruptor-fusibles: combinados
- Transformadores de tensión:
  - Relación de transformación:  $22000:\sqrt{3}-110:\sqrt{3}-100:3$
  - Potencia: 25 VA Clase de precisión: CL 0,5

PROTECCIÓN GENERAL: CGMCOSMOS-V INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO CON UNIDAD EKORRPS.

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador.

La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables.

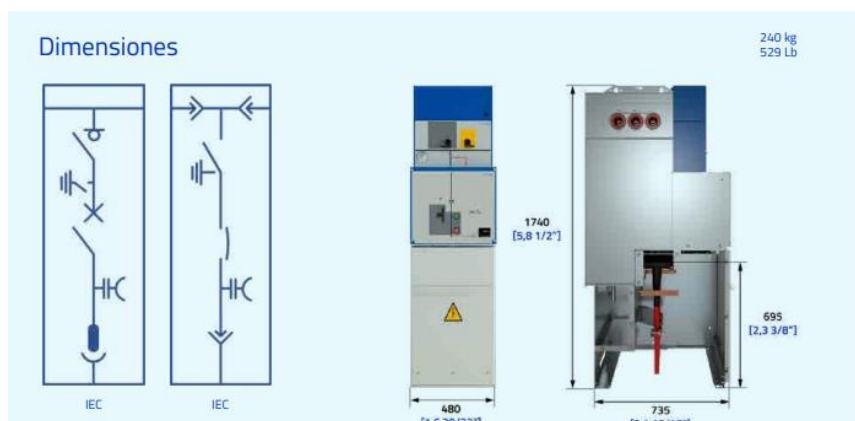


Ilustración 24. Celda modular de protección mediante interruptor automático - cgmcosmos-v

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: Hasta 24 kV
  - Intensidad asignada: 400 A
  - Nivel de aislamiento
    - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 400 A
  - Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA / 40 kA
  - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 480 mm
  - Fondo: 850 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 218 kg
- Otras características constructivas:
  - Mando interruptor automático: motorizado

La unidad ekorRPS aporta adicionalmente la capacidad de conexión y desconexión incluso en condiciones de falta de sobreintensidades y cortocircuitos en la red general de A.T., aumentando de una forma más fiable la protección de la instalación. Compuesta de un relé electrónico multifunción comunicable con funciones de protección: 50-51, 50N-51N, 27-59, 81M/m, 64, derivada frecuencia, sensores de intensidad, disparador bioestable, alimentación 48 Vcc con equipo cargador y batería 48 Vcc, contactos auxiliares para señalización de estado del interruptor y transformadores de intensidad.

PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR: CGMCOSMOS-P O SIMILAR CON PROTECCIÓN MEDIANTE FUSIBLES.

Se dispondrá de una (1) celda modular cgmcosmos-p de protección con fusibles y transformadores de tensión para la alimentación del relé ekorRPS de la celda de protección general.

Está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: hasta 24 kV
  - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
  - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
  - Intensidad de fusibles: 3x160 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
    - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

- Capacidad de corte
  - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 470 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 140 kg
- Otras características constructivas:
  - Mecanismo de maniobra posición con fusibles: manual tipo BR
  - Combinación interruptor-fusibles: combinados
- Transformadores de tensión:
  - Relación de transformación:  $22000:\sqrt{3}-110:\sqrt{3}-100:3$
  - Potencia: 25 VA Clase de precisión: CL 0,5

#### 8.3.4.3 CELDA DE MEDIDA.

##### MEDIDA : CGMCOSMOS-M.

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de  $V_n=24$  kV y 800 mm de ancho por 1025 mm de fondo por 1740 mm de alto y 170 kg de peso.

La celda CGMCOSMOS-M con función de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

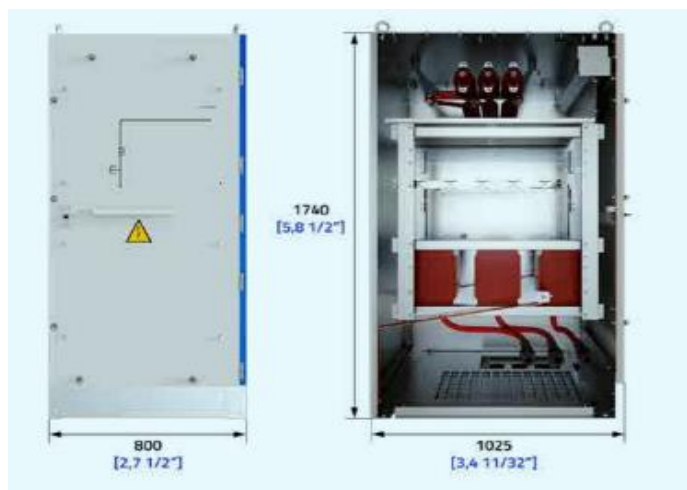


Ilustración 25. Celda modular de medida con aislamiento en aire - cgmcosmos-m

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI
- Transformadores de intensidad:
  - De aislamiento seco y construido atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:
    - Relación de transformación: 50-100/5A
    - Potencia: 15 VA
    - Clase de precisión: CL0,5S
    - Intensidad térmica: 80 In
    - Sobreintensidad admisible en permanencia: FS <= 5
    - Aislamiento
      - tensión nominal [kV]: 24
      - a frecuencia. industrial (1 min) [kV]: 50
      - a impulso tipo rayo (1,2/50) [kV]:125
- Transformadores de tensión
  - Relación de transformación: 22000: √3-110: √3-110:3
  - Potencia: 25 VA Clase de precisión: CL0,5
  - Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Vn
  - Aislamiento
    - tensión nominal [kV]: 24
    - a frecuencia. industrial (1 min) [kV]: 50
    - a impulso tipo rayo (1,2/50) [kV]: 125

#### 8.3.4.4 TRANSFORMADOR

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 50 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:
  - Regulación en el primario: +2.5%,+5%,+7.5%,+10%
  - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
  - Grupo de conexión: YZn11
  - Protección incorporada al transformador: Termómetro

#### CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparata de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 160 A.
- Una (1) Salida formadas por bases portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.
- Características eléctricas
  - Tensión asignada: 440 V
  - Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
    - a tierra y entre fases: 10 kV
    - entre fases: 2,5 kV
  - Impulso tipo rayo:
    - a tierra y entre fases: 20 kV
  - Dimensiones: Altura: 730 mm
    - Anchura: 360 mm
    - Fondo: 265 mm

### CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

El material vario del centro de transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

#### INTERCONEXIONES DE MT:

##### **Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

#### INTERCONEXIONES DE BT:

##### **Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,60/1 kV tipo RZ1 de 1x240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2 x fase + 2 x neutro.

- Defensa de transformadores:
  - Defensa de Transformador 1: Protección física transformador
  - Protección metálica para defensa del transformador.
  - Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.
- Equipos de iluminación:
  - Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación
  - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.
  - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

### 8.3.5 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

En el centro de protección y medida se llevará a cabo la medida de la energía generada por la instalación fotovoltaica *"Aljarafe 11"*.

La potencia nominal de la instalación de generación es de 4,965 MW. Según el RD 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, se trata de un punto de medida situado en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 450 kVA, por tanto, se trata de un pto. de medida "TIPO 2"

La medida de la energía generada se realiza de forma indirecta mediante contador/registrador electrónico conectado a regleta de verificación con módem de comunicación remota para telemedida, ubicado en armario normalizado tipo CMAT1/2 de poliéster de 770x750x300 mm.

El equipo de medida estará dotado de dos contratos, uno de venta destinado a la medida de la energía eléctrica y otro de compra destinado a registrar los consumos asociados al sistema de generación durante los momentos en los que no se está generando energía o ésta no es suficiente para alimentar los propios consumos del sistema.

Las características del pto. de medida serán:

- Sentido de la medida: Bidireccional (venta/compra).
- Forma de medida: Telemedida.
- Precisión del contador activa:  $\leq C$
- Precisión del contador reactiva:  $\leq 1$
- Precisión de los trafos de tensión:  $\leq 0,5$
- Precisión de los trafos de intensidad:  $\leq 0,5S$

### 8.3.6 PROTECCIÓN Y TELEMEDIDA.

La protección general de la instalación se lleva a cabo mediante el relé electrónico RPS de la firma, instalado en la celda de interruptor automático general de la planta con las funciones descritas anteriormente. Con el fin de llevar a cabo la explotación de la red de distribución en adecuadas condiciones de seguridad y calidad, el Centro de Operaciones de la compañía distribuidora recibe mediante un sistema de teled medida los siguientes datos:

- Potencia activa de la instalación generadora.
- Potencia reactiva de la instalación generadora.
- Tensión de la instalación generadora.

Para ello la instalación cuenta con un armario mural de telecomunicaciones tipo ekorRTU, conteniendo en su interior, entre otros, los siguientes elementos:

- Equipo cargador-rectificador de 48 Vcc.
- Batería de larga duración de 48 Vcc
- Conectores.
- Equipo modem GPRS para comunicación.



#### 8.3.6.1 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL.

##### UNIDAD DE CONTROL INTEGRADO: EKOR.RCI.

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación.

Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

#### Características

- Funciones de Detección
  - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
  - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
  - Asociado a la presencia de tensión
  - Filtrado digital de las intensidades Magnetizantes
  - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
  - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
  - Acoplo capacitivo (pasatapas)
  - Medición en todas las fases L1, L2, L3
  - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
  - Estado interruptor-seccionador
  - Maniobra interruptor-seccionador
  - Estado seccionador de puesta a tierra
  - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

#### OTRAS CARACTERÍSTICAS:

- Ith/Idin = 20 kA /50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
- Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME
  - Ensayos:
    - De aislamiento según 60255-5
    - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
    - Climáticos según CEI 60068-2-X
    - Mecánicos según CEI 60255-21-X
    - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekoRCl ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM.

Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

#### SEÑALIZACIÓN Y MANDO DE LA PRIMERA CELDA DE LÍNEA.

- Maniobra e indicación de interruptor
- Indicación del estado del seccionador de tierra
- Indicación de paso de falta de fases y tierra
- Indicación de presencia de tensión en cada fase
- Medidas de intensidad de cada fase y residual

#### SEÑALIZACIÓN Y MANDO ADICIONAL.

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y fallo Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

## COMUNICACIONES.

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.
- Guía Técnica para RTUs AT.
- Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.
- Un (1) Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.
- Un (1) Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.
- Un (1) Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.
- Un (1) Maneta Local / Telemando.
- s/ Bornas, accesorios y pequeño material.

## ARMARIO DE COMUNICACIONES ADICIONAL ACOM-I-GPRS.

Armario de comunicaciones (ACOM), con unas dimensiones totales máximas de 310 x 400 x 200 mm (Alto x Ancho x Fondo). La envolvente exterior, de plástico libre de halógenos, debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Compuesto por un único compartimento independiente y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Se debe poder observar el estado de los equipos sin necesidad de acceder a su interior.

Debe permitir una óptima operación sobre sus elementos en cualquier circunstancia. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

El armario debe disponer de ventilación no forzada mediante aireadores laterales para una correcta circulación del aire y del calor generado por los diferentes equipos.

La entrada al armario es directa mediante prensaestopas sin necesidad de conector externo.

Para simplificar la conexión de alta tensión por parte del operario, se instalará un dispositivo de conexión con dos bornes para la alimentación y conector Ethernet hembra apantallado. De esta forma el instalador únicamente deberá instalar una manguera Ethernet prefabricada y los hilos de alimentación entre la apartamenta y el armario ACOM.

### 8.3.7 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT).

#### 8.3.7.1 TIERRA DE PROTECCIÓN.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales, de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado).

No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Este sistema de tierras está formado por cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección dispuesto a unos 50 cm de profundidad y circundando interiormente el local, prolongándose este anillo hasta el exterior del recinto con un flagelo de la misma sección que se hace pasar a través de los tubos de paso de la A.T.

#### 8.3.7.2 TIERRA DE SERVICIO.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0,6/1 kV) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, que se hace salir del recinto a través de los tubos de paso de la baja tensión.

### 8.3.8 INSTALACIONES SECUNDARIAS.

#### 8.3.8.1 ALUMBRADO.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

#### 8.3.8.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO<sub>2</sub>.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador ni el volumen total de dieléctrico, que es de 290 litros, superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

### 8.3.8.3 VENTILACIÓN.

Para la evacuación del calor generado en el interior del CT, deberá posibilitarse la circulación de aire.

Cuando se prevean transmisiones de calor en ambos sentidos de las paredes y/o techos que puedan perjudicar a los locales colindantes o al propio CT, deberán aislarse térmicamente estos cerramientos.

Las rejas de ventilación deberán situarse en fachada, vía pública o patios interiores de manzana.

Se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

La ventilación podrá ser natural o, bajo convenio, forzada:

- Ventilación natural: Para la renovación del aire en el interior del CT, se establecerán huecos de ventilación que permitan la admisión de aire frío del exterior, situándose éstos en la parte inferior próxima a transformadores. La evacuación del aire caliente (en virtud de su menor densidad) se efectuará mediante salidas situadas en la parte superior de los CT.
- Ventilación forzada: Se adoptará cuando, por características de ubicación del CT, sea imposible la ventilación natural. Los conductos de ventilación forzada deberán ser totalmente independientes de otros conductos de ventilación del edificio. Las rejillas de admisión y expulsión de aire se instalarán de forma que un normal funcionamiento de la ventilación no pueda producir molestias a vecinos o viandantes, cumpliendo lo que al respecto fijen las Ordenanzas Municipales. Se respetarán las condiciones acústicas impuestas.

### 8.3.9 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Todas las celdas de A.T., dispondrán de enclavamientos mecánicos que relacionen entre sí los distintos elementos que la componen; todos ellos, excepto los de puerta, son accionables con las celdas en tensión.
4. El C.T. dispondrá, para la maniobra de los elementos en tensión, de banqueta aislante para 24 kV y guantes de goma para 24 kV. Los enclavamientos de puerta no se pueden accionar en presencia de tensión.
5. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
6. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
7. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de AT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.
8. Tanto las puertas de acceso, como las de celdas y rejas interiores del C.T., dispondrán de placa o rótulo que indique la existencia de A.T. Además, se colocará, en un lugar visible, un cartel o placa de instrucciones de primeros auxilios, así como un equipo autónomo de alumbrado de emergencia.

### 8.3.10 LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre. Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100  $\mu$ T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazabal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

## 8.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

La línea subterránea de evacuación conectará el "CPyM" con el "CS", presenta un nivel de tensión de 15 kV para la evacuación de la energía generada por la planta solar fotovoltaica "Aljarafe 11", con un total de 0,250 MWn procedentes de los inversores del parque Solar.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión 15 kV, de un circuito trifásico, con conductores unipolares, cuya denominación es: HEPRZ1 12/20 kV (3x1x95) mm<sup>2</sup> k Al + H16. La longitud total aproximada de zanja de 421,3 metros.

### 8.4.1 EMPLAZAMIENTO

El trazado de la línea de alta tensión proyectada discurre íntegramente por el término municipal de la Rinconada (Sevilla).

Término municipal	Provincia	Longitud total (m)	Tipo de tendido
La Rinconada	Sevilla	421,3	Vía Subterránea

Tabla 27. Distribución de la línea por municipios

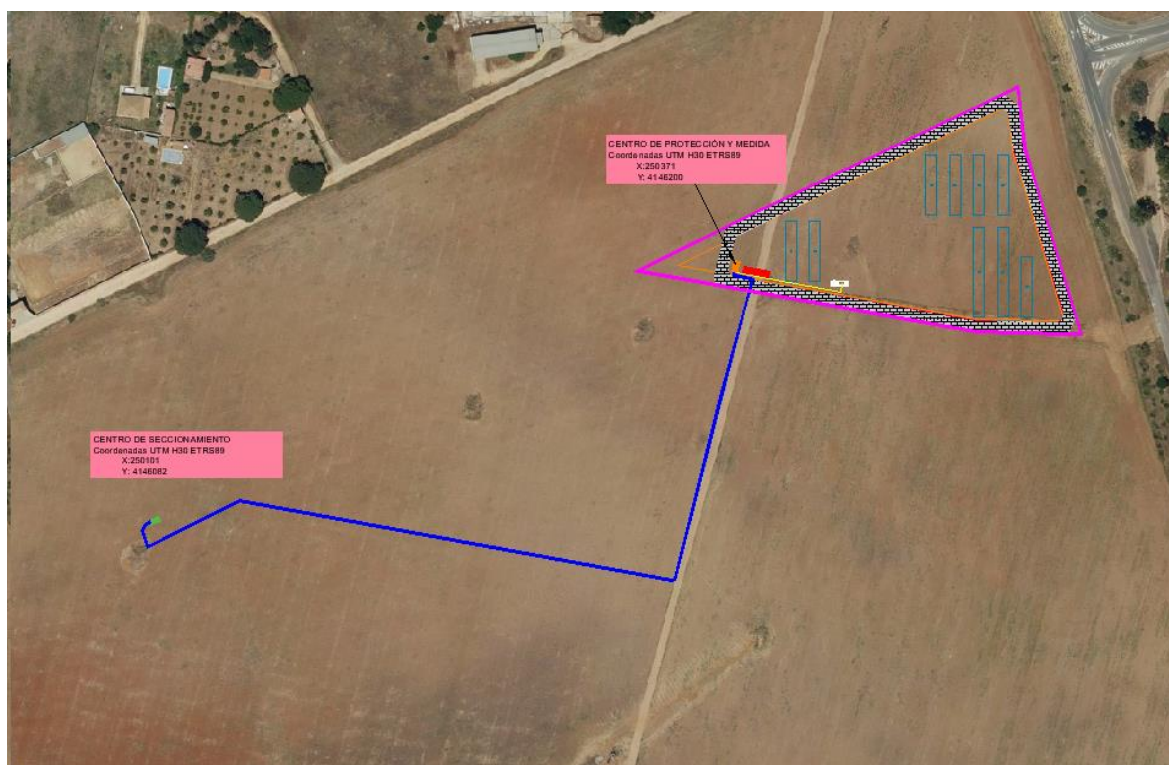


Ilustración 26. Situación del tramo subterráneo (Fuente: Propia)

Las coordenadas UTM (H30 ETRS89) de los puntos singulares son las siguientes:

- Origen de la línea en el Centro de Protección y Medida

ORIGEN (H30)	
$X_{UTM}$	$Y_{UTM}$
250371	4146200

Tabla 28. Origen de la línea

- Final de la línea el centro de seccionamiento (*objeto de otro proyecto*)

Final (H30)	
$X_{UTM}$	$Y_{UTM}$
250101	4146082

Tabla 29. Final de la línea

#### 8.4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	
<b>Sistema</b>	Alternativa trifásica 50 Hz
<b>Tensión nominal</b>	15 kV
<b>Tensión más elevada</b>	17,50 kV
<b>Categoría</b>	Tercera
<b>Potencia a transportar por circuito</b>	0,250 MW
<b>Disposición de los cables</b>	Tresbolillo
<b>Nº de circuitos</b>	Uno
<b>Nº de cables por fase</b>	Uno
<b>Tipo de conexión de las pantallas</b>	Solid-Bonding

Tabla 30. Características generales de la línea

#### 8.4.3 DESCRIPCIÓN DEL CONDUCTOR DE FASE

CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR	
<b>Sección del conductor por fase</b>	240 mm <sup>2</sup>
<b>Material del conductor</b>	Aluminio
<b>Material del aislamiento</b>	HEPR
<b>Espesor del aislamiento</b>	4,30 mm
<b>Espesor de cubierta</b>	3 mm
<b>Peso</b>	1,60 kg/m
<b>Tipo de pantalla</b>	Hilos de cobre
<b>Material de cubierta</b>	Polioléfina termoplástica

Tabla 31. Descripción del conductor de fase

La línea de evacuación discurrirá en todo momento por una zanja del tipo "Bajo Tubo" ya que el conductor, en todo momento irá desplegado por terrenos en propiedad sin la necesidad de generar cruzamientos con ningún tipo de afección.

La canalización asociada a la zanja "Bajo Tubo" es del tipo normal. Este tipo de zanja se caracteriza porque los cables se disponen o bien; directamente enterrados o bajo tubo, sobre un lecho de arena de mina o río lavada o tierra cribada, dispuestos en capa y sin separación, sobre la que se tenderán los cables para ser recubiertos.

Una vez dispuestos los conductores sobre la canalización, ésta se rellena con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones debidamente compactadas hasta una altura de 40cm. Posteriormente, se coloca una placa de PVC de protección. A continuación, se introduce una capa de 30 cm de arena tamizada, colocándose en el proceso de rellenado una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión". Finalmente, se termina de rellenar la canalización con 10 cm de material seleccionado.

Zanja normal	
Nº de Circuitos	Dimensiones (m)
1	0,40 x 1,25

Tabla 32. Dimensiones tipo zanja en terreno normal

A continuación, se muestra una ilustración que representa en tipo de zanja asociada a la línea subterránea de evacuación:



Ilustración 27. Zanjas asociada a una línea subterránea de evacuación

#### 8.4.4 NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Las distancias a respetar, en cruzamientos con otros servicios, proximidades y paralelismos de las redes en proyecto, se fijan como mínimas las siguientes:

Cruzamientos	Condiciones
<b>Con otros conductores subterráneos</b>	La distancia entre cables será como mínimo 25 cm
<b>Con cable de telecomunicaciones</b>	La distancia entre cables será como mínimo 20 cm
<b>Con canalizaciones de agua</b>	La distancia entre cables y tuberías será como mínimo 20 cm
<b>Gaseoductos/ Oleoductos</b>	Distancias mínimas especificadas en la tabla 13

Tabla 33. Distancias a cumplir en cruzamientos con otros servicios

Paralelismos	Condiciones
<b>Con otros conductores subterráneos</b>	La distancia entre cables de media y alta tensión será como mínimo de 25 cm
<b>Con cable de telecomunicaciones</b>	La distancia entre cables será como mínimo 20 cm
<b>Con canalizaciones de agua</b>	La distancia entre cables y tuberías será como mínimo 20 cm
<b>Gaseoductos/ Oleoductos</b>	Distancias mínimas especificadas en la tabla 26

Tabla 34. Distancias a cumplir en paralelismos con otros servicios

En cuanto a cruces con conducciones de alcantarillado, los cables discurrirán por encima de las alcantarillas. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

En cuanto a paralelismos, las situaciones serán similares a los cruzamientos en el caso de otros cables eléctricos, alcantarillado y canalizaciones de agua.

En cuanto a las canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente, aunque cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

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

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

Tabla 35. Distancias en cruzamientos y paralelismos con canalizaciones de gas

A continuación, se muestra un diagrama de la sección de los paralelismos:

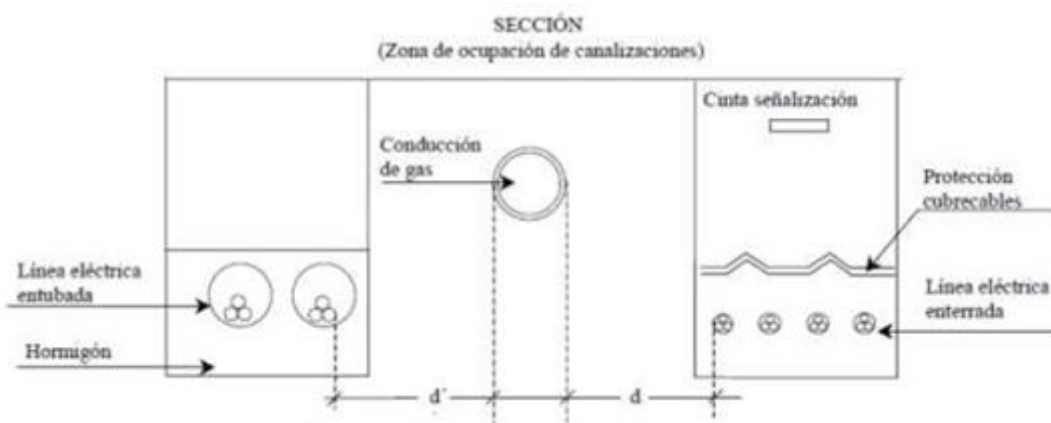


Tabla 36. Diagrama de la sección de los paralelismos

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

## 9. CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto básico con los planos y documentos adjuntos, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes actuaciones a realizar para la obtención de autorización administrativa necesaria, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

En los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la confección de este proyecto, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (*R.D. 223/2008*).

Esperando la Sociedad peticionaria que este proyecto sirva de base para la tramitación del Expediente de Autorización Administrativa.

# ANEXOS DE LA MEMORIA TÉCNICA

## INDICE

**-ANEXO I: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

**-ANEXO II:SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

# *ANEXO I*

## *DOCUMENTACIÓN TÉCNICA*

# Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

## N-Type

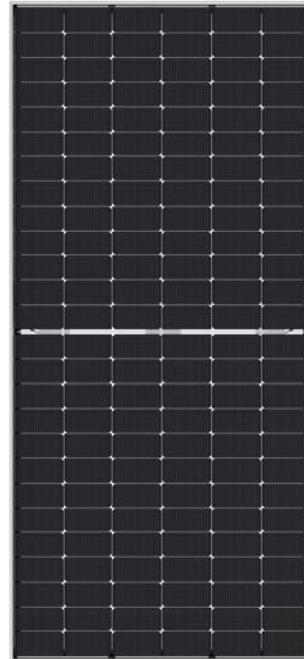
Positive power tolerance of 0~+3%

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.

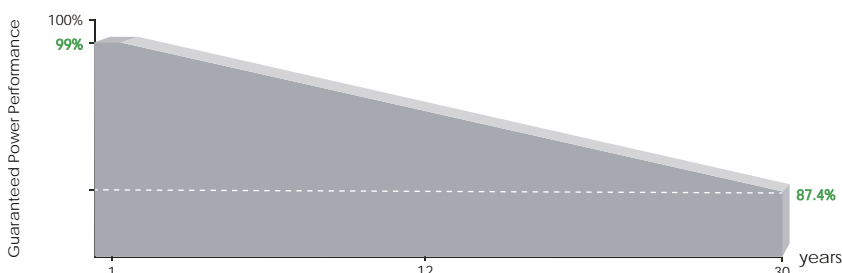


### Enhanced Mechanical Load

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



## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

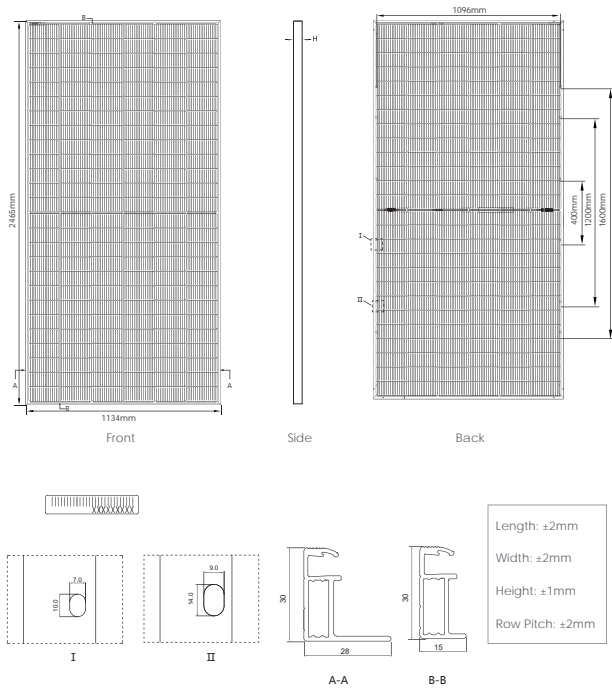


**12** Year Product Warranty

**30** Year Linear Power Warranty

**0.40%** Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

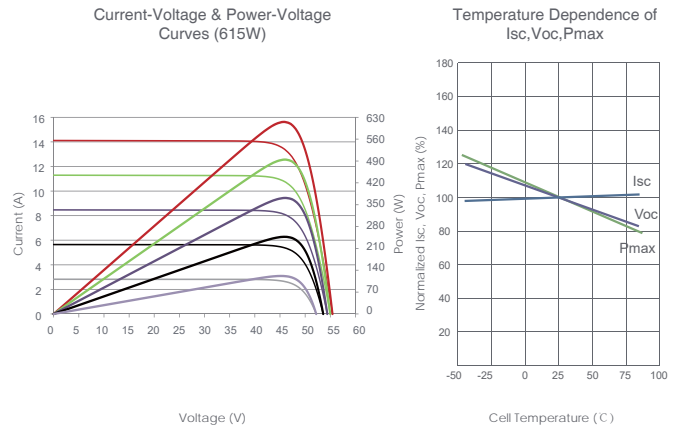


## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×30mm (97.05×44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 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 <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
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%		15%		25%	
		Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)	Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)	Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)
		635Wp	22.73%	696Wp	24.89%	756Wp	27.05%
		641Wp	22.91%	702Wp	25.10%	763Wp	27.28%
		646Wp	23.10%	707Wp	25.30%	769Wp	27.50%
		651Wp	23.29%	713Wp	25.51%	775Wp	27.73%
		656Wp	23.48%	719Wp	25.71%	781Wp	27.95%

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 600V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS1910K</b>	<b>FS2865K</b>	<b>FS3820K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1910	2865	3820
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1775	2660	3545
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	849V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 4
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.78%	98.84%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.37%	98.39%	98.56%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

# MV Skid Compact

<b>POTENCIAS</b>	Rango de potencia @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA	
	Rango de potencia @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA	
<b>EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN</b>	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV	
	Rango de tensión BT	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V	
	Refrigeración	ONAN	
	Grupo de vectores	Dy11	
	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.	
		Control de la disminución del nivel dieléctrico. PT100 opcional.	
	Grado de protección transformador	IP54	
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.	
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional	
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)	
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)	
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s	
	Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>	A FL 16 kA 1 s	
	<b>CONEXIONES</b>	Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
		Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
Cableado MT AC		Puente MT entre transformador y protección celda MT pre-cableada	
<b>ENTORNO</b>	Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)	
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>	Hasta 1000 m	
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación	
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)	
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.	
	Ventilación	Aire	
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)	
	SAI <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional	
<b>OTRO EQUIPAMIENTO</b>	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico	
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional	
<b>ESTÁNDARES</b>	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

## NOTAS

[1] Consulte a Power Electronics para información adicional

[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics

# AL EPROTENAX H COMPACT

## AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
 Designación genérica: AL HEPRZ1



### 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](http://www.prysmianclub.es/cprblog/DoP)

**Nº DoP 1003884**



**ALTA RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DE 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 interfases 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).

**MAYOR INTENSIDAD ADMISIBLE** Por mayor temperatura de servicio gracias al aislamiento de HEPR (105 °C frente a 90 °C del XLPE).

**MENOR DIÁMETRO EXTERIOR** Mayor facilidad de instalación por su mayor flexibilidad y menores peso y diámetro que redunda en un menor coste de la línea eléctrica.

**FORMULACIÓN DE AISLAMIENTO PRYSMIAN** Mayor vida útil gracias a la formulación propia basada en la amplia experiencia de Prysmian.

**EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA** Gracias a su aislamiento de goma HEPR de formulación Prysmian.

**NORMALIZADO POR IBERDROLA**

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 105 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 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; EN 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

# AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
Designación genérica: AL HEPRZ1



## CONSTRUCCIÓN

### CONDUCTOR

**Metal:** cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.  
**Flexibilidad:** clase 2, según UNE-EN 60228  
**Temperatura máxima en el conductor:** 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

### SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

### AISLAMIENTO

**Material:** etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). **Espesor reducido.**

### SEMICONDUCTORA EXTERNA

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

### PANTALLA METÁLICA

**Material:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.  
Sección total 16 mm<sup>2</sup> (12/20 kV) ó 25 mm<sup>2</sup> (18/30 kV).

### SEPARADOR

Cinta de poliéster.

### CUBIERTA EXTERIOR

**Material:** poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.  
**Color:** rojo.

## DATOS TÉCNICOS

### CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
<b>12/20 kV</b>							
1 x 50/16	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1 x 95/16 (1)	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1 x 150/16 (1)	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1 x 240/16 (1)	28	4,3	36	3	1600	540	720
1 x 400/16 (1)	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1 x 630/16	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
<b>18/30 kV</b>							
1 x 95/25 (1)	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1 x 150/25 (1)	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1 x 240/25 (1)	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1 x 400/25 (1)	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1 x 630/25 (1)	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola.

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

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U <sub>0</sub> (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U <sub>m</sub> (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U <sub>p</sub> (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

# AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
Designación genérica: AL HEPRZ1



## DATOS TÉCNICOS

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	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 (pant, 16 mm <sup>2</sup> )	18/30 kV (pant, 25 mm <sup>2</sup> )
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm <sup>2</sup> )	18/30 kV (pant, 25 mm <sup>2</sup> )
1 x 50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1 x 95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1 x 150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1 x 240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1 x 400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1 x 630/16 (2)	590	615	905	59220	3130	4630

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.

(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV.

(\*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado 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.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MAX (105 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (μF/km)	
			12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147
1 x 95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204
1 x 150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250
1 x 240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301
1 x 400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,367
1 x 630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.

(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV

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

# Vanguard™ 550-2P

## TRACKER SINGLE-Row / Multidrive system



### About TrinaTracker

#### Flexible solutions adapted to our clients' needs

Customized services and the widest portfolio of products across the entire value chain.

TrinaTracker's highly qualified team and state of the art R&D department offer responsive support to our clients' needs.

#### Quality

TrinaTracker has a worldwide reputation of delivering high quality and reliable solutions. TrinaTracker solutions are designed to provide the best leveled cost of electricity.

#### In-house production and a worldwide supply chain network

TrinaTracker's production facility and supply chain network offer the highest quality with reduced lead times ensuring the best client support.



### Supports larger modules

Vanguard 550-2P is designed to support larger modules improving the LCOE without compromising aeroelastic stability.

Compatible with 158/166/182/210 mm wafer size



### Upgraded multi-point driver

Vanguard 550-2P has upgraded multi-point drive, stronger wind resistance, suitable for large-size module. Greatly improve the stability of the system.



### Bifacial smart tracking

According to real-time weather conditions and actual terrain conditions, smart algorithms dynamically optimize tracking Angle, increase the radiation received by module and reduce the shading loss



### Higher N° of modules per tracker

Vanguard 550-2P is designed with two-in-portrait configuration (2P), 3/4 strings of 1500V per row.

UP TO 120 modules per tracker



### Lower N° of piles per MW

7 piles per row (standard configuration), Number of piles per MW has been optimized.

Up to 45% fewer piles

### OPTIMIZED BEARING DESIGN

- Global patented spherical bearings, up to 30% angle adjustability.
- Alleviate the damage caused by uneven foundation settlement during the life cycle of the tracking support
- Release the extra stress caused by the deformation of the tracker system, reduce the load and failure rate of each component.



### WIND TUNNEL TESTED BY RWDI

Detailed wind tunnel test method, static load + dynamic load dual test, 3D flutter stability analysis and shock response, evaluate the precise wind pressure distribution on the overall tracking support system.



# TECHNICAL SPECIFICATIONS

## GENERAL FEATURES

Solar tracker type	Single row Single-Axis
Tracking range	110° (±55°)
Drive unit	Linear actuator
Configuration	Two modules in portrait (2P) 3 / 4 strings per row (1500V string)
Solar module supported	Framed
Foundation options	Direct ramming / Pre-drilling + ramming / Micropile / PHC piles
Pile section	W
Modules attachment	Bolts, Rivets and Clips
Piles per MW (550Wp module)	~106 piles/MW <sup>(1)</sup> (120 modules per row)
(450Wp module)	~130 piles/MW <sup>(1)</sup> (120 modules per row)
Terrain adaptability	15% N-S <sup>(2)</sup>
Wind and snow loads resistance	Tailored to site conditions
Rear shading factor	0.8%

## STRUCTURE

Material	Steel S275 & S355 (EN 10025) or equivalent
Coating	HDG, Z275 (G90) and ZM310 <sup>(3)</sup>

## CONTROLLER

Controller	Electronic board with microprocessor
Ingress Protection Marking	IP65
Tracking algorithm	Bifacial smart tracking (error < 0.0015°)
Advanced Wind Control	Smart wind gust alarm
Anemometer	Electric pulse/Ultrasonic
Night-time stow	Configurable
Communication with the tracker	Wired option: RS485 Wireless option: LoRa/Zigbee
Operating conditions	Altitude < 5000m <sup>(4)</sup> Temperature: -30°C to 60°C
Sensors	Digital inclinometer
Communication ring	Ethernet/ Optical-Fiber
Power (motor drive)	DC motor: 0.15kW
Power supply	Grid connection / String powered / Self-powered with battery

## WARRANTY (expandable)

Structure	10 years
Commercial components	5 years

(1) Depending on layout

(2) For scenarios beyond the scope of use, please consult TrinaTracker

(3) Standard configuration. Other coating under request

(4) Standard configuration. Different conditions under request

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: DS-TT-0001

# *ANEXO II*

## *SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN*

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

Sistema de rastreo

Potencia del sistema: 300 kWp

Hacienda de Tarazona - Spain

**Autor(a)**

Sun premier 2100 (Spain)



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

### Resumen del proyecto

<b>Sitio geográfico</b>	<b>Situación</b>	<b>Configuración del proyecto</b>
<b>Hacienda de Tarazona</b>	Latitud 37.43 °N	Albedo 0.20
España	Longitud -5.82 °W	
	Altitud 49 m	
	Zona horaria UTC+1	
<b>Datos meteo</b>		
Hacienda de Tarazona		
PVGIS api TMY		

### Resumen del sistema

<b>Sistema conectado a la red</b>	<b>Sistema de rastreo</b>	
Simulación para el año nº 1		
<b>Orientación campo FV</b>	<b>Algoritmo de rastreo</b>	<b>Sombreados cercanos</b>
<b>Orientación</b>	Cálculo astronómico	Según las cadenas : Rápido (tabla)
Plano de rastreo, eje inclinado		Efecto eléctrico 100 %
Inclin.media del eje -0.8 °		Sombreado difuso Automático
Azimut del eje medio 0 °		
<b>Información del sistema</b>		
<b>Generador FV</b>	<b>Inversores</b>	
Núm. de módulos 480 unidades	Núm. de unidades 1 unidad	
Pnom total 300 kWp	Pnom total 300 kWca	
	Proporción Pnom 1.000	
<b>Necesidades del usuario</b>		
Carga ilimitada (red)		

### Resumen de resultados

Energía producida 647402 kWh/año	Producción específica 2158 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 80.64 %
----------------------------------	--	-----------------------------

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	5
Resultados principales	6
Diagrama de pérdida	7
Gráficos predefinidos	8
Diagrama unifilar	9
Costo del sistema	10
Balance de emisiones de CO <sub>2</sub>	11



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

### Parámetros generales

<b>Sistema conectado a la red</b>	<b>Sistema de rastreo</b>	
<b>Orientación campo FV</b>		<b>Configuración de rastreadores</b>
<b>Orientación</b>	<b>Algoritmo de rastreo</b>	Núm. de rastreadores 9 unidades
Plano de rastreo, eje inclinado	Cálculo astronómico	<b>Tamaños</b>
Inclin.media del eje -0.8 °		Espaciado de rastreador 11.1 m
Azimut del eje medio 0 °		Ancho de colector 5.08 m
		Proporc. cob. suelo (GCR) 45.8 %
		Phi mín/máx. -/+ 55.0 °
		<b>Ángulos límite de sombreado</b>
		Límites de phi para BT -/+ 62.6 °
<b>Modelos usados</b>	<b>Sombreados cercanos</b>	<b>Necesidades del usuario</b>
Transposición Perez	Según las cadenas : Rápido (tabla)	Carga ilimitada (red)
Difuso Importado	Efecto eléctrico 100 %	
Circunsolar separado	Sombreado difuso Automático	
<b>Horizonte</b>		
Horizonte libre		
<b>Sistema bifacial</b>		
Modelo Cálculo 2D		
rastreadores ilimitados		
<b>Geometría del modelo bifacial</b>	<b>Definiciones del modelo bifacial</b>	
Espaciado de rastreador 11.08 m	Albedo de tierra 0.20	
Ancho de rastreador 5.08 m	Factor de bifacialidad 80 %	
GCR 45.8 %	Fact. sombreado trasero 5.0 %	
Altura del eje sobre el suelo 2.60 m	Fact. desajuste trasero 10.0 %	
	Fracción transparente de cobertizo 0.0 %	

### Características del generador FV

<b>Módulo FV</b>		<b>Inversor</b>	
Fabricante Jinkosolar		Fabricante Power Electronics	
Modelo JKM625N-78HL4-BDV		Modelo FS1910K_600V_20211220_Preliminary	
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia 625 Wp		Unidad Nom. Potencia 300 kWca	
Número de módulos FV 480 unidades		Número de inversores 1 unidad	
Nominal (STC) 300 kWp		Potencia total 300 kWca	
Módulos 20 cadena x 24 En series		Voltaje de funcionamiento 849-1500 V	
<b>En cond. de funcionam. (50° C)</b>		Proporción Pnom (CC:CA) 1.00	
Pmpp 277 kWp			
U mpp 1016 V			
I mpp 273 A			
<b>Potencia FV total</b>		<b>Potencia total del inversor</b>	
Nominal (STC) 300 kWp		Potencia total 300 kWca	
Total 480 módulos		Número de inversores 1 unidad	
Área del módulo 1342 m²		Proporción Pnom 1.00	
Área celular 1236 m²			



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

### Pérdidas del conjunto

#### Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 1.0 %

#### LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 1.5 %

#### Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.5 %

#### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.969	0.929	0.741	0.000

#### Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

#### Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

#### Módulo de degradación media

Año n° 1

Factor de pérdida 0.8 %/año

#### Desajuste debido a la degradación

Dispersión Imp RMS 0.4 %/año

Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

#### Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 61 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

#### Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

### Pérdidas del sistema.

#### Indisponibilidad del sistema

Frac. de tiempo 2.0 %

7.3 días,

3 períodos

### Pérdidas de cableado CA

#### Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor 600 Vca tri

Frac. de pérdida 1.50 % en STC

#### Inversor: FS1910K\_600V\_20211220\_Preliminary

Sección cables (1 Inv.) Alu 1 x 3 x 240 mm²

Longitud de los cables 140 m

#### Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 15 kV

Cables Alu 3 x 95 mm²

Longitud 53 m

Frac. de pérdida 0.00 % en STC

### Pérdidas de CA en transformadores

#### Transfo MV

Voltaje medio 15 kV

#### Parámetros del transformador

Potencia nominal en STC 293 kVA

Iron Loss ( Conexión 24/24) 0.30 kVA

Fracción de pérdida de hierro 0.10 % en STC

Pérdida de cobre 2.87 kVA

Fracción de pérdida de cobre 0.98 % en STC

Resistencia equivalente de bobinas 3 x 12.00 mΩ



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

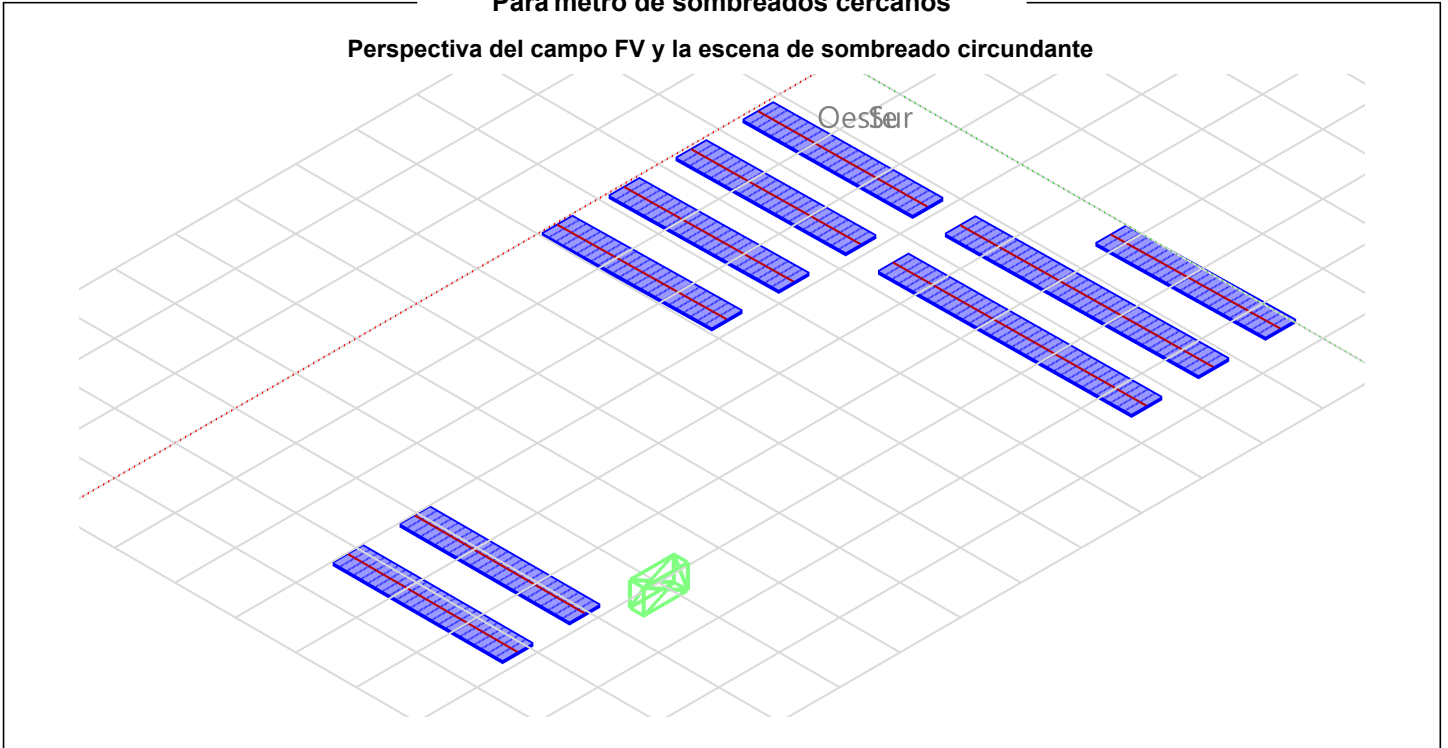
Sun premier 2100 (Spain)

PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

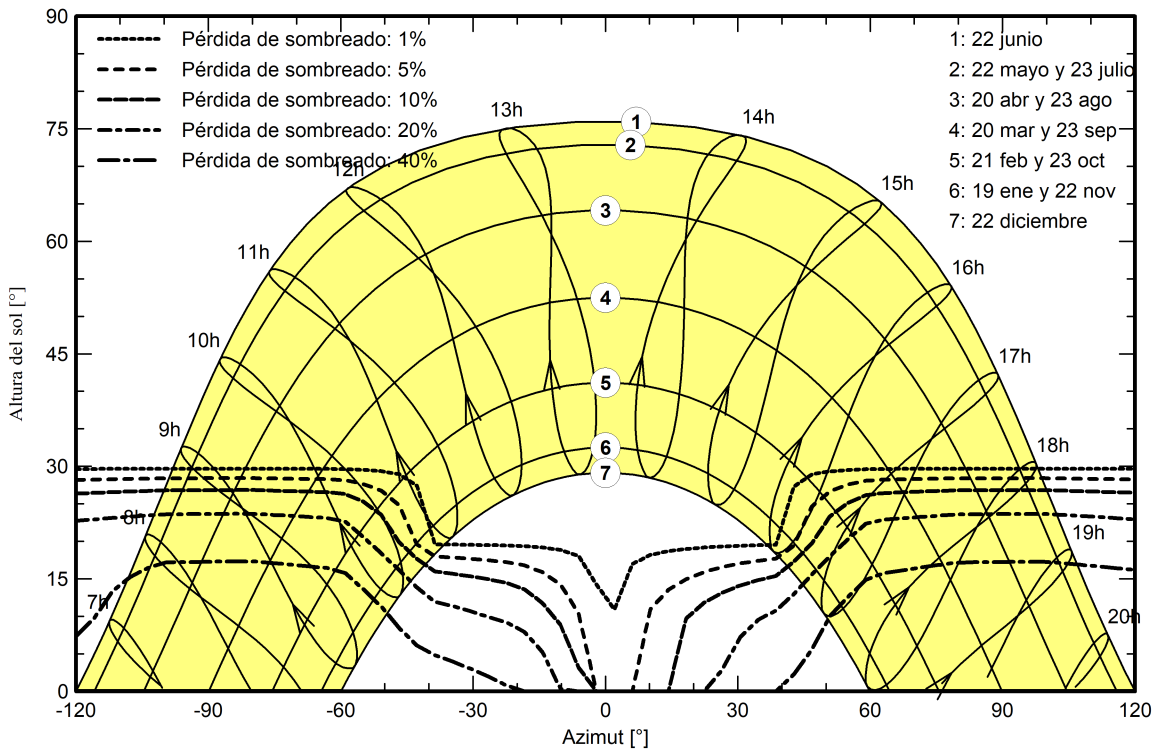
## Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



## Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1





# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.5

VC0, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

## Resultados principales

### Producción del sistema

Energía producida 647402 kWh/año

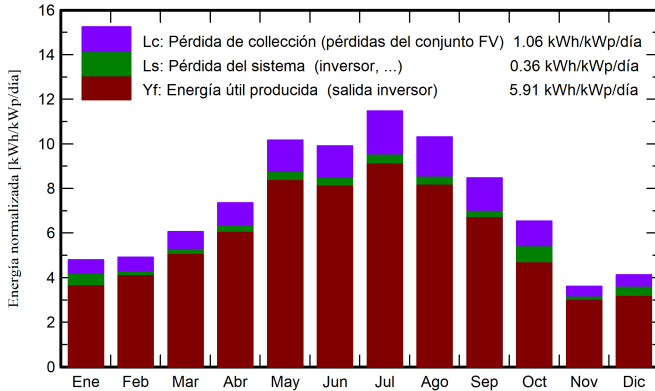
Producción específica

2158 kWh/kWp/año

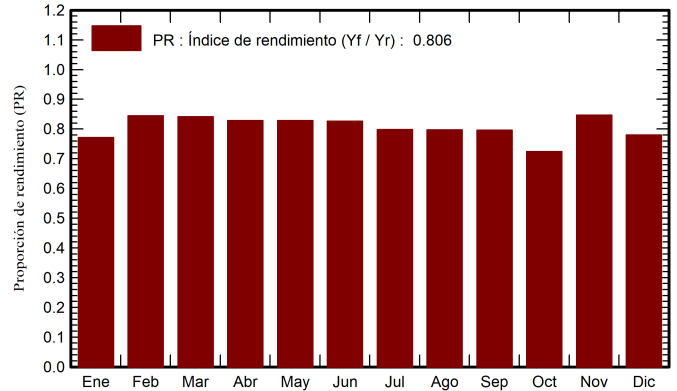
Proporción rend. PR

80.64 %

### Producciones normalizadas (por kWp instalado)



### Proporción de rendimiento (PR)



## Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	95.6	24.01	9.46	148.6	136.0	39193	34411	0.772
Febrero	97.0	38.28	10.10	137.7	127.2	36376	34916	0.845
Marzo	137.5	54.72	13.41	187.9	174.9	49561	47431	0.841
Abril	162.6	55.64	18.12	220.8	207.5	57462	54876	0.828
Mayo	230.5	69.19	19.51	315.1	298.3	81758	78304	0.828
Junio	221.9	70.88	23.64	297.1	282.3	76833	73622	0.826
Julio	255.8	55.76	27.97	355.8	336.9	88977	85210	0.798
Agosto	227.9	53.88	28.35	319.6	301.6	79821	76478	0.798
Septiembre	178.1	43.22	26.03	254.4	238.1	63356	60784	0.796
Octubre	138.8	40.01	23.23	202.6	187.6	50656	43975	0.723
Noviembre	77.4	30.85	14.47	108.2	100.4	28792	27479	0.846
Diciembre	82.1	25.60	10.57	127.9	116.4	33831	29918	0.780
Año	1905.2	562.06	18.79	2676.0	2507.1	686616	647402	0.806

### Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		



# Proyecto: Aljarafe 11

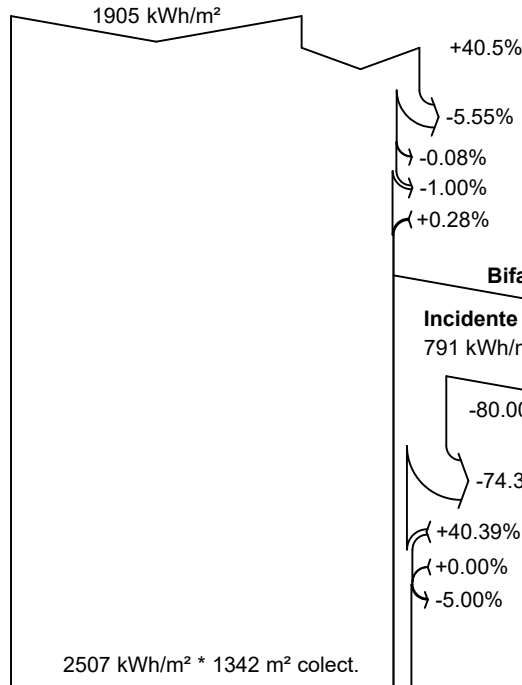
Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

## Diagrama de pérdida



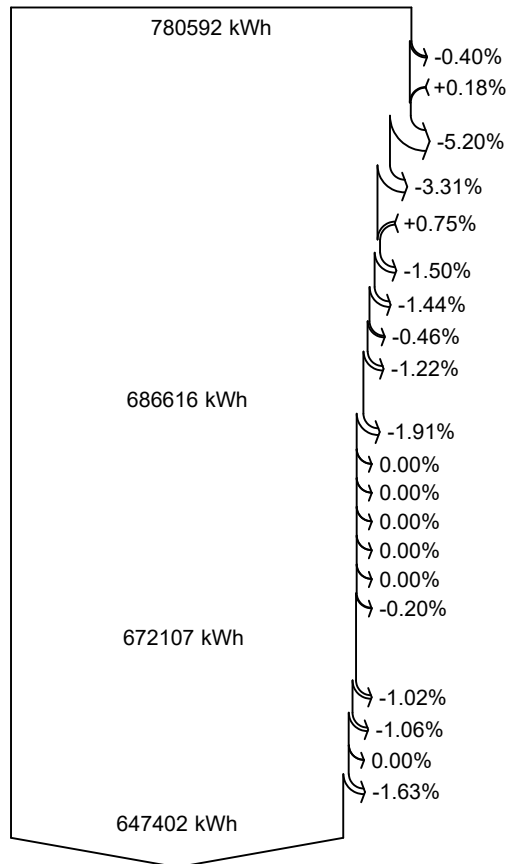
### Irradiación horizontal global Global incidente plano receptor

- Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia
- Factor IAM en global
- Factor de pérdida de suciedad
- Reflejo del suelo en la parte frontal

- 4.70% Irradiancia global en la parte trasera (118 kWh/m<sup>2</sup>)**
- Irradiancia efectiva en colectores**

eficiencia en STC = 22.36%

Conversión FV, Factor de bifacialidad = 0.80



### Conjunto de energía a nominal (con ef. STC)

- Pérdida de degradación módulos ( por año #1)
- Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

- Sombreados: pérdida eléctrica según las cadenas
- Pérdida calidad de módulo

LID - Degradación inducida por luz

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Desajuste de irradiancia posterior

Pérdida óhmica del cableado

### Energía a virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

### Energía a disponible en la salida del inversor

Pérdidas óhmicas CA

Pérdida de transfo de voltaje medio

Pérdida óhmica de línea MV

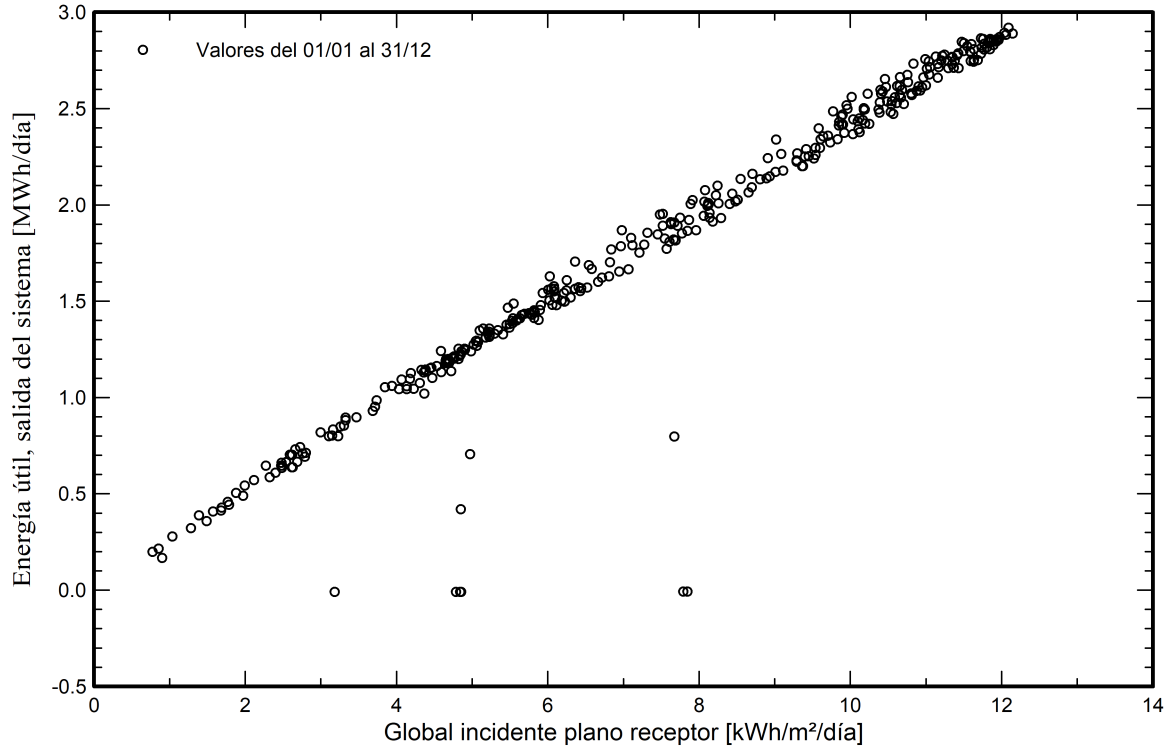
Indisponibilidad del sistema

### Energía a inyectada en la red

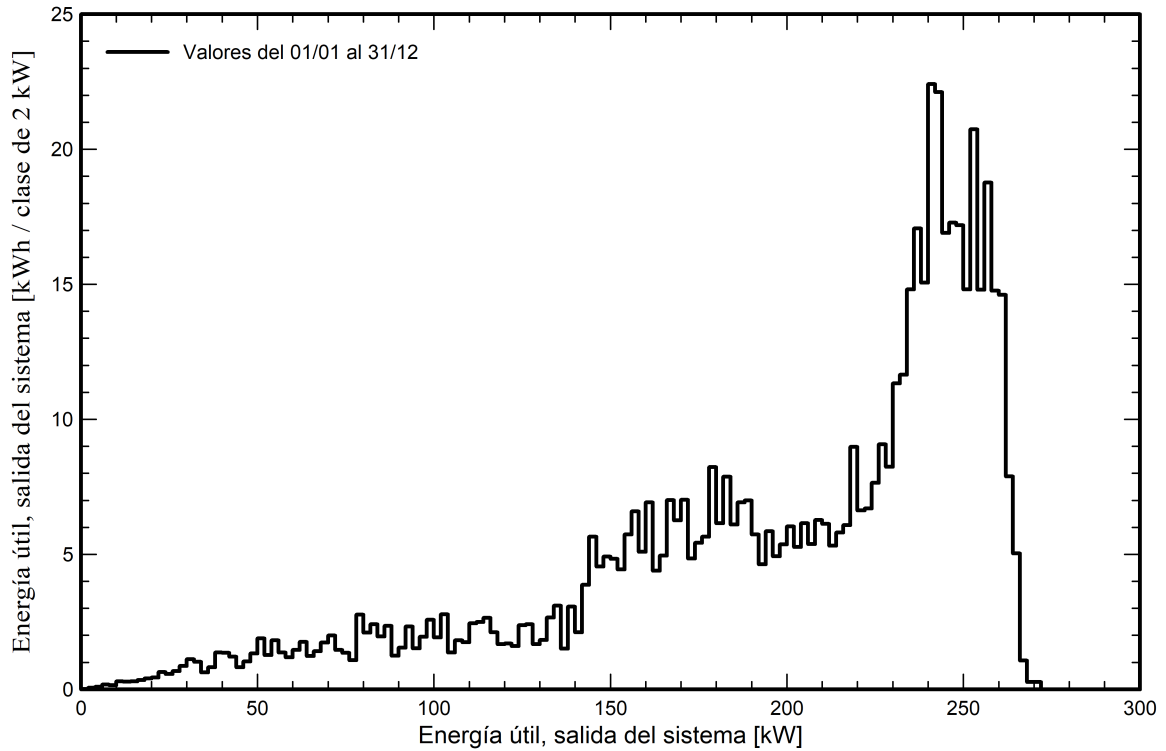


Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

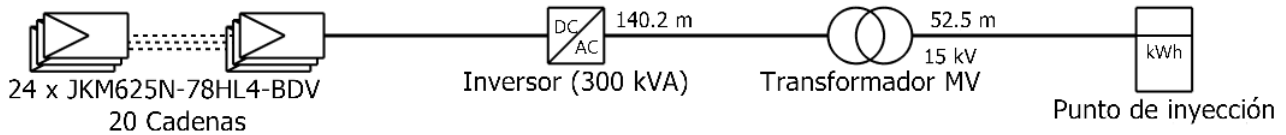




**PVsyst V7.4.5**

VC0, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

# Diagrama unifilar



Módulo FV	JKM625N-78HL4-BDV
Inversor	FS1910K_600V_20211220_Preliminary
Cadena	24 x JKM625N-78HL4-BDV

Aljarafe 11

Sun premier 2100 (Spain)

VC0 : Nueva variante de simulación

15/03/24



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

Sun premier 2100 (Spain)

### Costo del sistema

#### Costes de instalación

Artículo	Cantidad unidades	Costo EUR	Total EUR
		Total	0.00
		Activo amortizable	0.00

#### Costos de operación

Artículo	Total EUR/año
Total (OPEX)	0.00

#### Resumen del sistema

Costo total de instalación	0.00 EUR
Costos de operación	0.00 EUR/año
Energía producida	650 MWh/año
Costo de la energía producida (LCOE)	0.0000 EUR/kWh



# Proyecto: Aljarafe 11

Variante: Nueva variante de simulación

Sun premier 2100 (Spain)

## PVsyst V7.4.5

VCO, Fecha de simulación:  
15/03/24 12:58  
con v7.4.5

### Balance de emisiones de CO<sub>2</sub>

Total: 4276.5 tCO<sub>2</sub>

#### Emisiones generadas

Total: 559.95 tCO<sub>2</sub>

Fuente: Cálculo detallado de la siguiente tabla

#### Emisiones reemplazadas

Total: 5574.1 tCO<sub>2</sub>

Sistema de producción: 647.40 MWh/año

Emisiones del ciclo de vida de la red: 287 gCO<sub>2</sub>/kWh

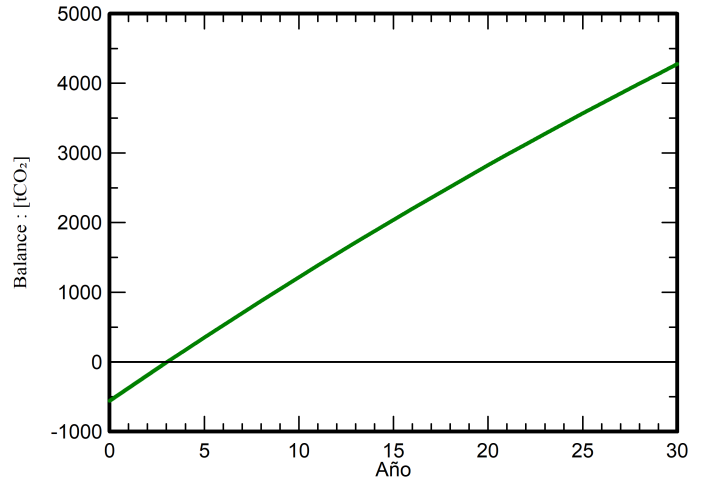
Fuente: Lista IEA

País: Spain

Toda la vida: 30 años

Degradación anual: 1.0 %

#### Emisión de CO<sub>2</sub> ahorrada vs tiempo



#### Detalles de emisiones del ciclo de vida del sistema

Artículo	LCE	Cantidad	Subtotal
			[kgCO <sub>2</sub> ]
Módulos	1713 kgCO <sub>2</sub> /kWp	300 kWp	513816
Soportes	1.91 kgCO <sub>2</sub> /kg	24000 kg	45943
Inversores	190 kgCO <sub>2</sub> /unidades	1.00 unidades	190

# DOCUMENTO Nº 2

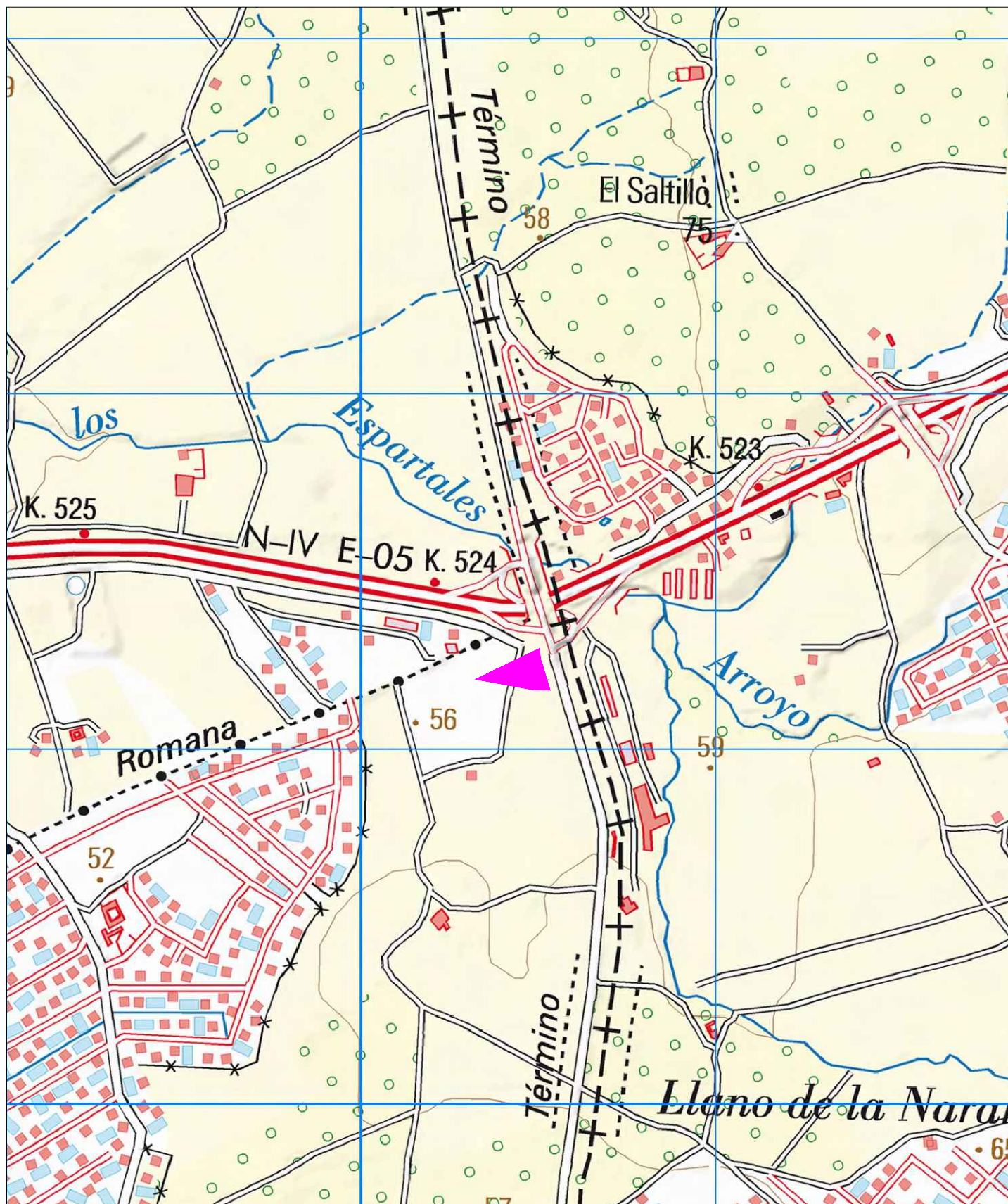
# PLANOS

# *PLANOS PLANTA "ALJARAFE 11"*

---

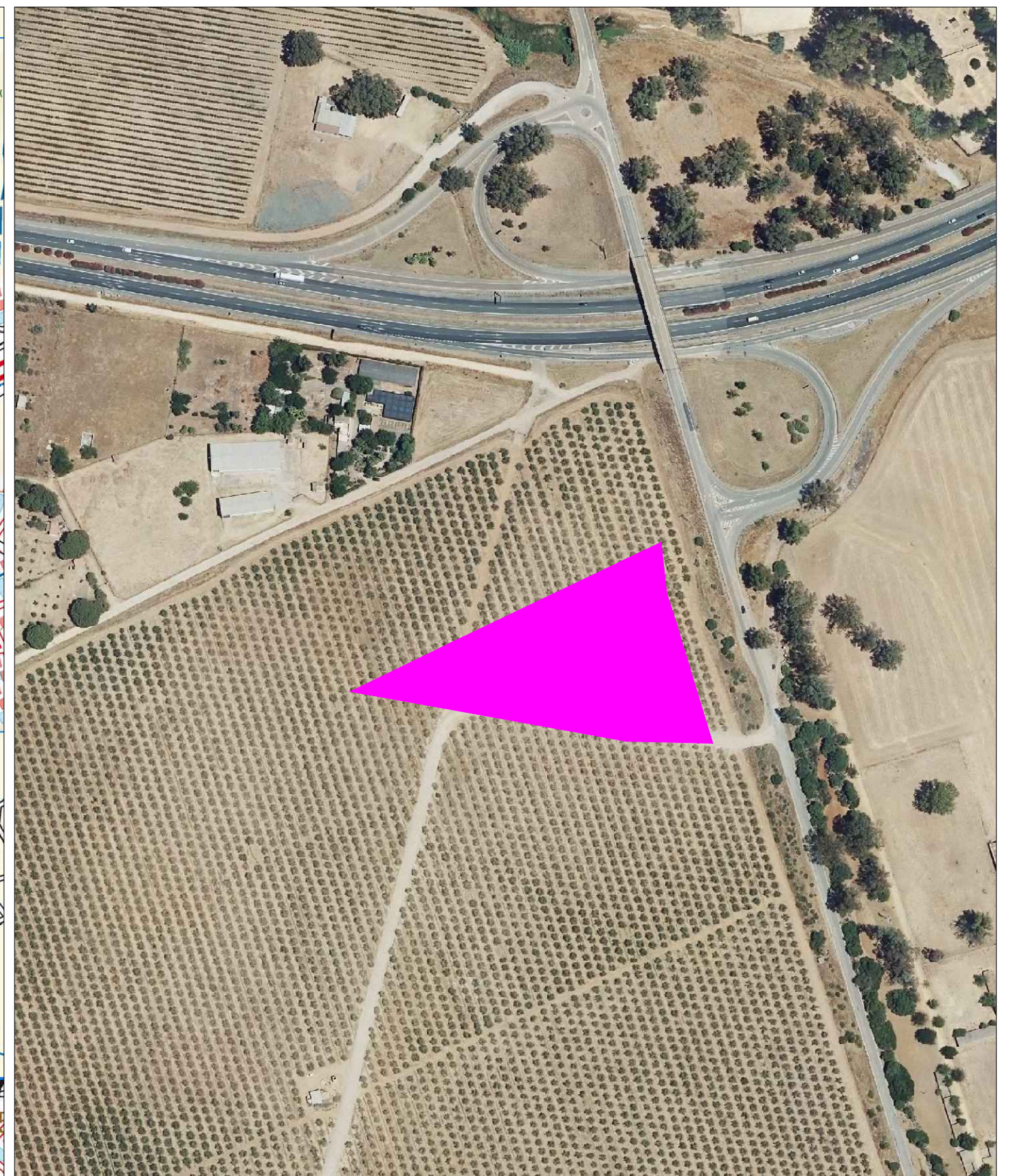
## ÍNDICE PLANOS

- 1. LOCALIZACIÓN & RUTA DE ACCESO A LA PLANTA**
- 2. PARCELARIO**
- 3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**
- 4. PV LAYOUT**
- 5. EVACUACIÓN**
- 6. ESQUEMAS UNIFILARES**
- 7. DETALLE DEL TRACKER**
- 8. DETALLE COMBINER BOX**
- 9. DETALLE INVERSOR CENTRAL**
- 10. DETALLE VALLADO**
- 11. DETALLE VIALES**
- 12. DETALLE ZANJAS**
- 13. OBRA CIVIL DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN**
- 14. INSTALACION DE PUESTA TIERRA DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN**
- 15. INSTALACIÓN DE BT DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN**
- 16. OBRA CIVIL DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**
- 17. INSTALACIÓN Y PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**
- 18. DETALLE CONEXIÓN DE INVERSOR, TRAF0 Y CPyM**
- 19. ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**
- 20. INSTALACION DE BT DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**



SITUACIÓN: 1/15.000

CENTRO GEOMÉTRICO	
Ref. Catastral:	41081A00800009
SUPERFICIE PLANTA SOLAR:	
1,1834 Ha	
COORDENADAS CENTRO GEOMÉTRICO:	
X:	250451
Y:	4146210





EMPLAZAMIENTO: 1/3.000

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
DRAWN:	TITLE				
	SITUACIÓN & EMPLAZAMIENTO				
CHECKED:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
	NAME	DATE	INDICADAS	1.1	

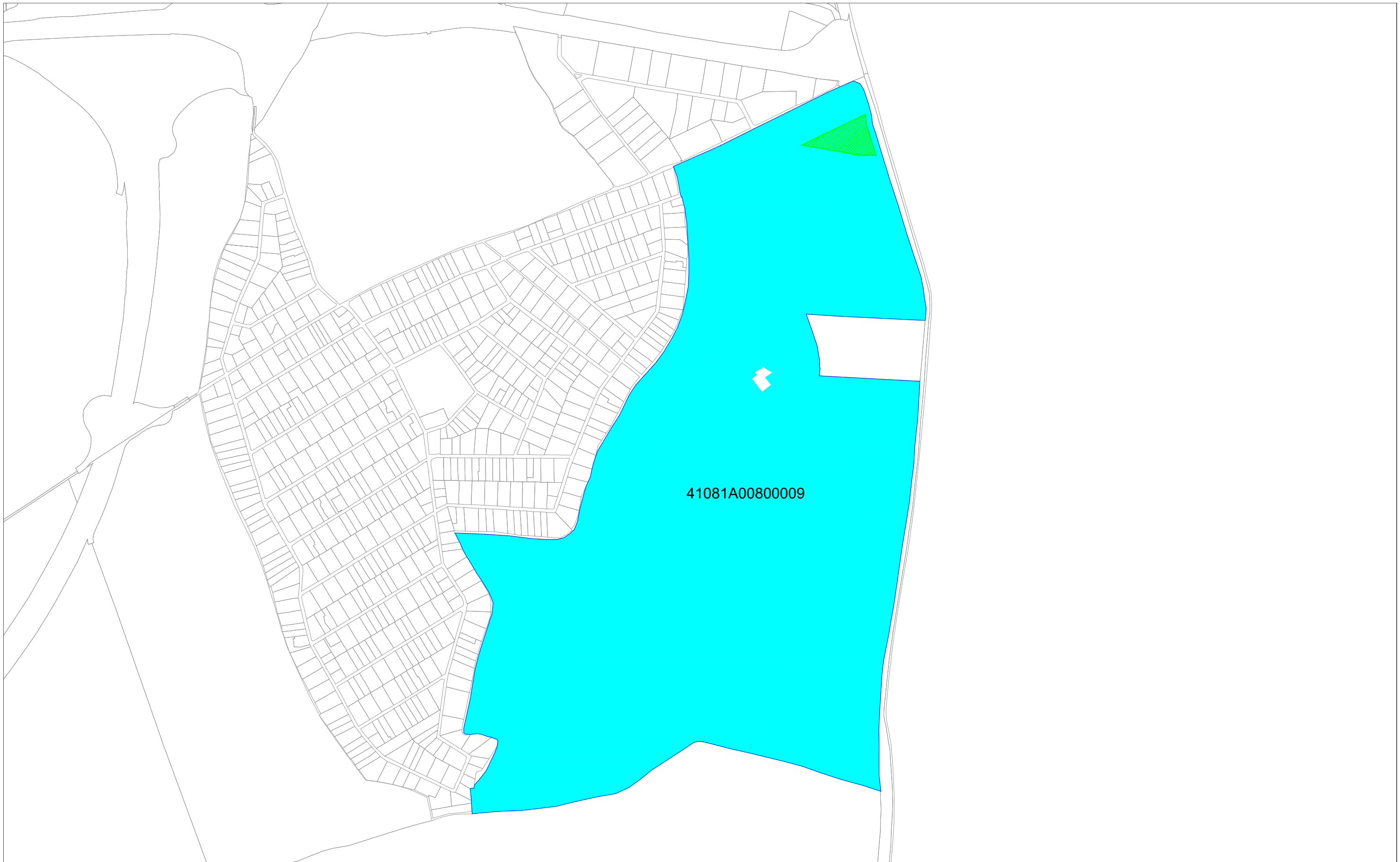







	IMPLANTACIÓN FV
	RUTA DE ACCESO
	PUERTAS DE ACCESO
	INICIO RUTA DE ACCESO

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	RUTA DE ACCESO		
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	1.2
CHECKED:	NAME	DATE	INDICADAS		





	IMPLANTACION FV
	PARCELAS OCUPADAS
	PARCELAS MUNICIPIO

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE



PROJECT

ALJARAFE 11

LOCATION

LA RINCONADA

TITLE

PARCELARIO

DRAWN:

NAME

DATE

SCALE  
1/10.000

DRG N°  
2

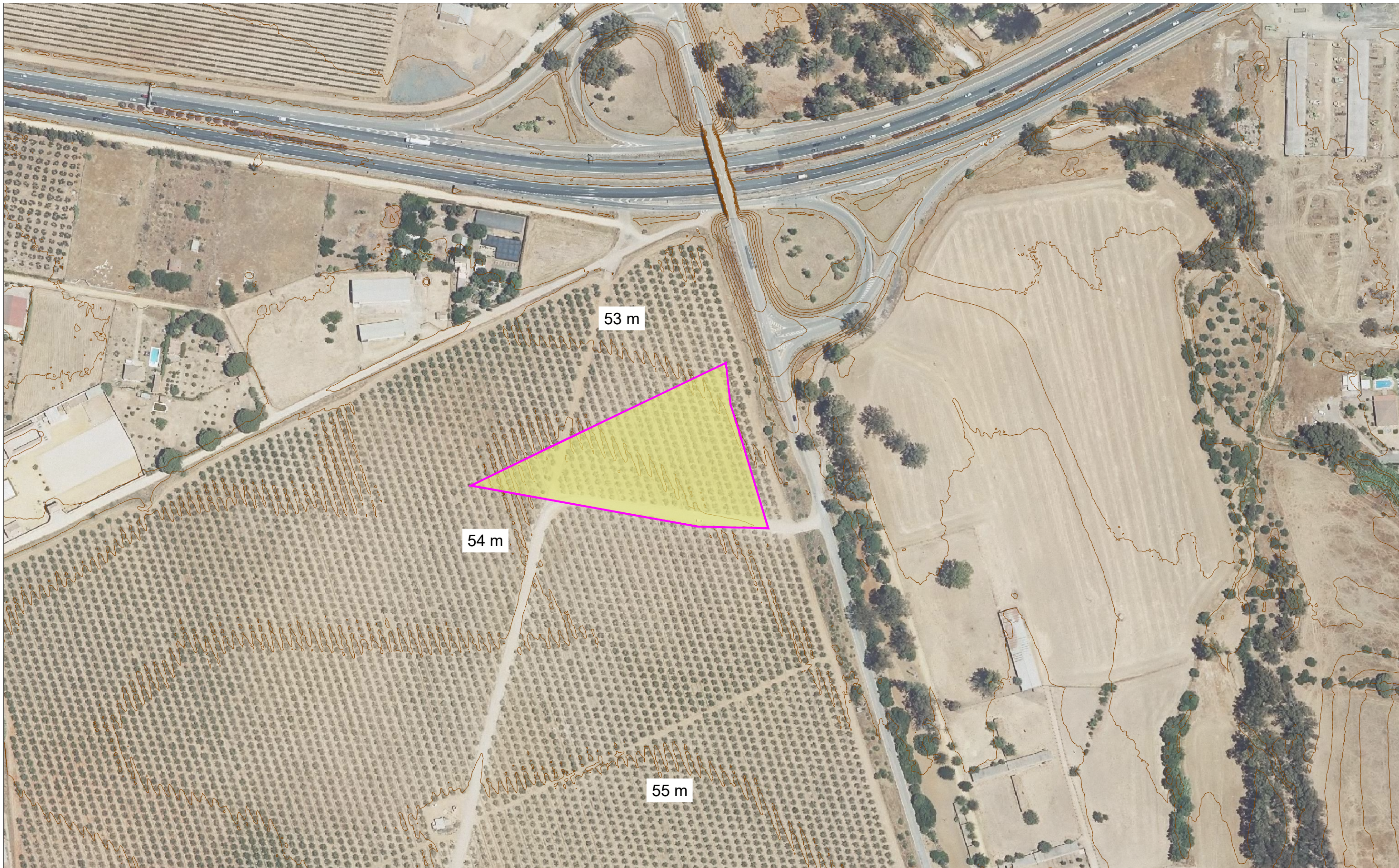
CHECKED:

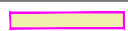

NAME

DATE

15/10/2024





	IMPLANTACIÓN FV
	CURVAS DE NIVEL

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE



PROJECT

ALJARAFE 11

LOCATION

LA RINCONADA

TITLE

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

DRAWN:

NAME

DATE

SCALE

DRG N°

CHECKED:

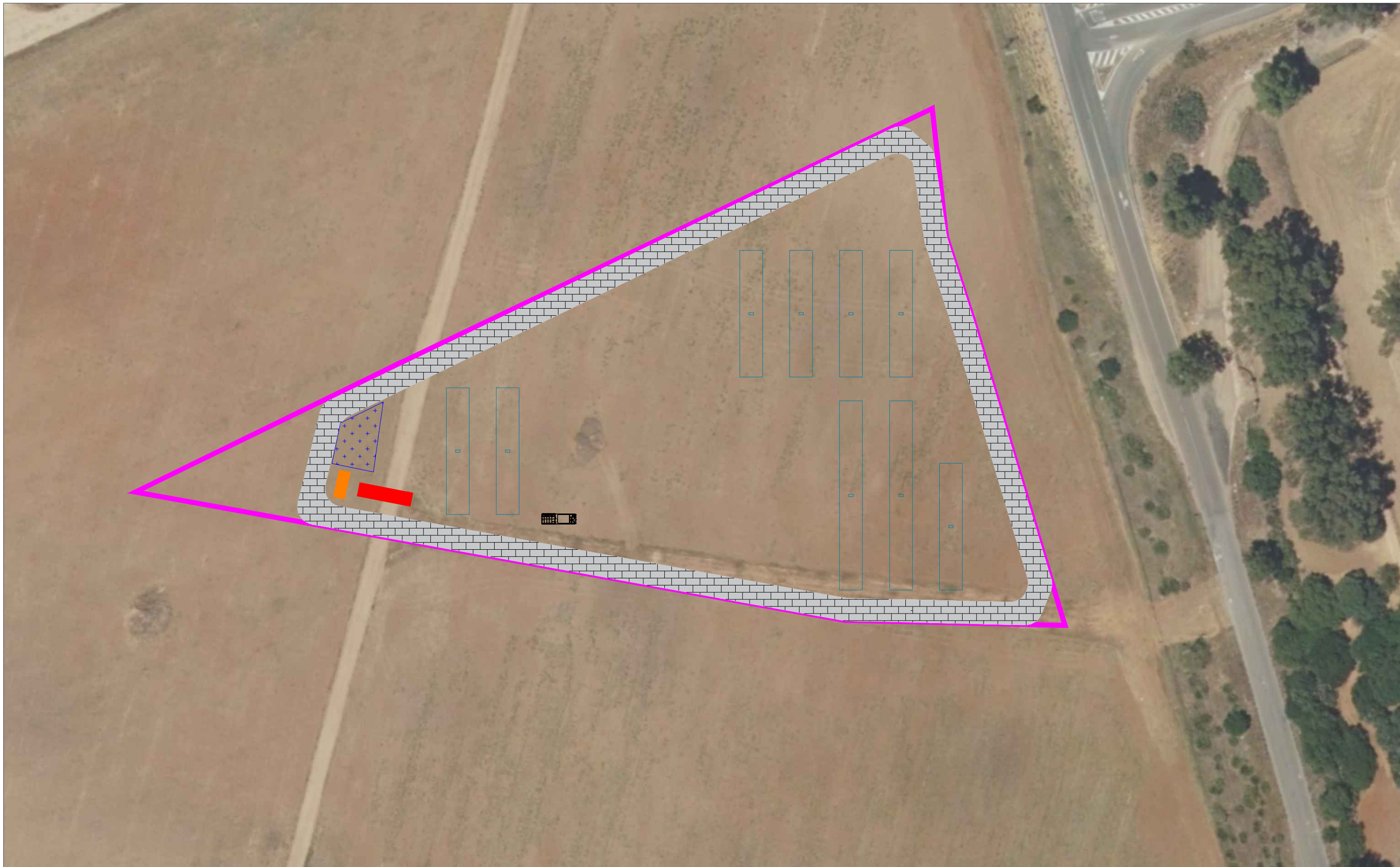
NAME




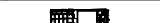

DATE


1/2.500

3

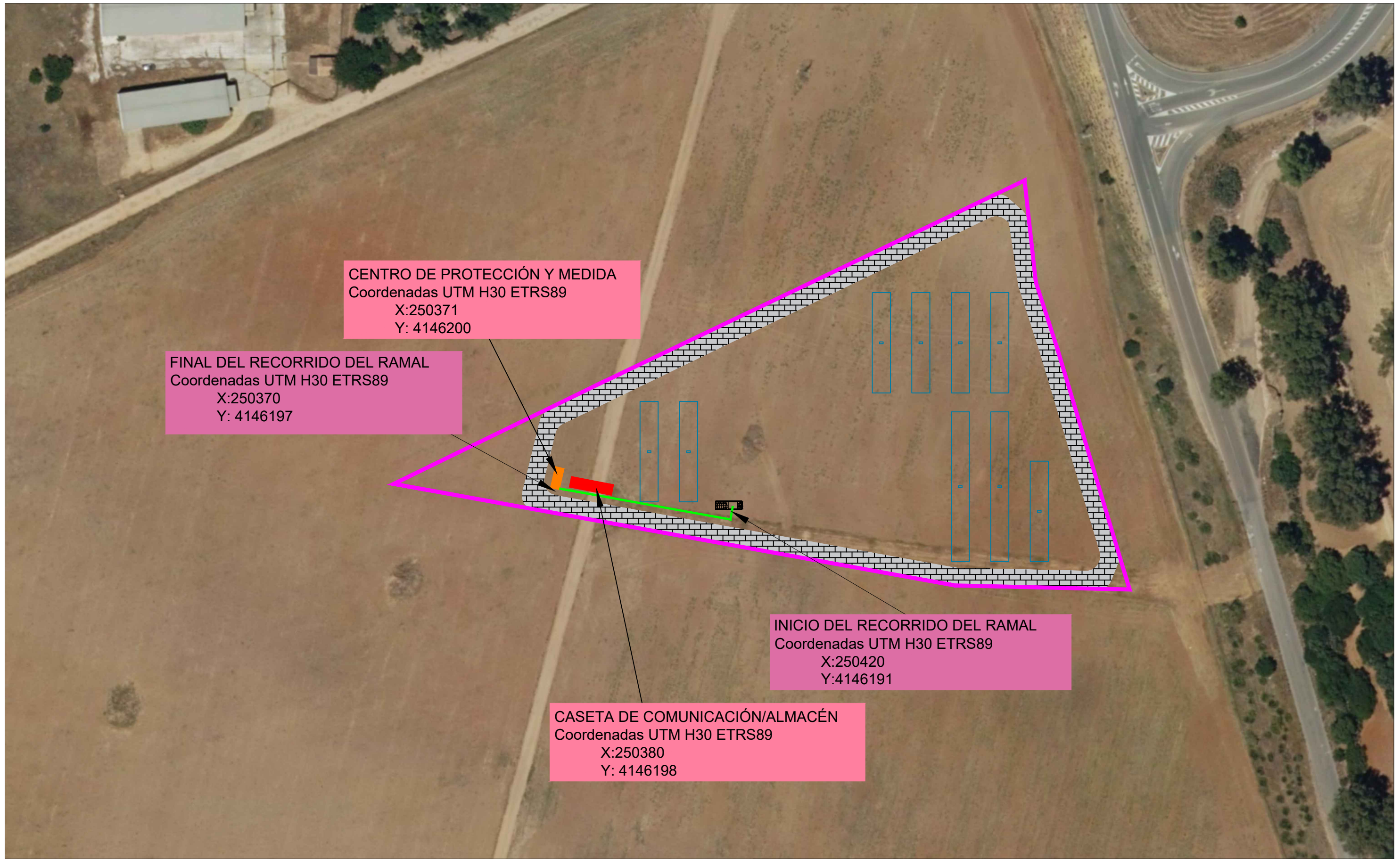




	VALLADO PLANTA
	CAMINOS INTERNOS
	TRACKER
	CENTRAL INVERTER
	PARCELAS MUNICIPIO

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		ALJARAFE 11	LA RINCONADA		
		TITLE			
		PV LAYOUT			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
		15/03/2024	1/800	4	
CHECKED:	NAME	DATE			
		15/03/2024			









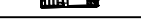



**CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250371  
 Y: 4146200

**FINAL DEL RECORRIDO DEL RAMAL**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250370  
 Y: 4146197

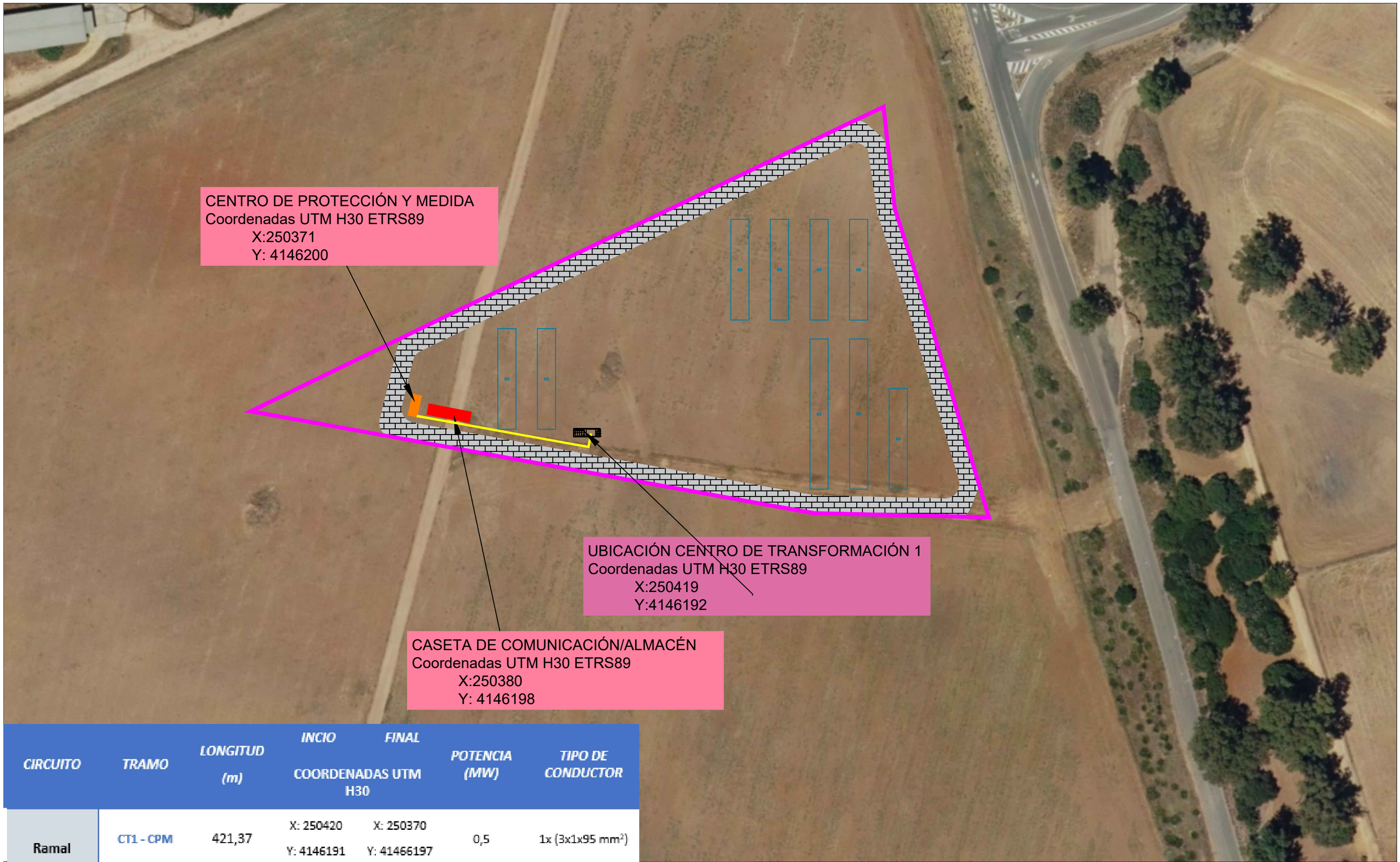
**INICIO DEL RECORRIDO DEL RAMAL**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250420  
 Y:4146191

**CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250380  
 Y: 4146198

	VALLADO PLANTA		LÍNEA DE EVACUACIÓN 15KV (RAMAL)
	CAMINOS INTERNOS		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	PARCELAS MUNICIPIO		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	CENTRAL INVERTER		TRACKER FV

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	EVACUACIÓN MT-RAMAL		
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/1.000	5.1	





**CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250371  
 Y: 4146200

**UBICACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250419  
 Y:4146192

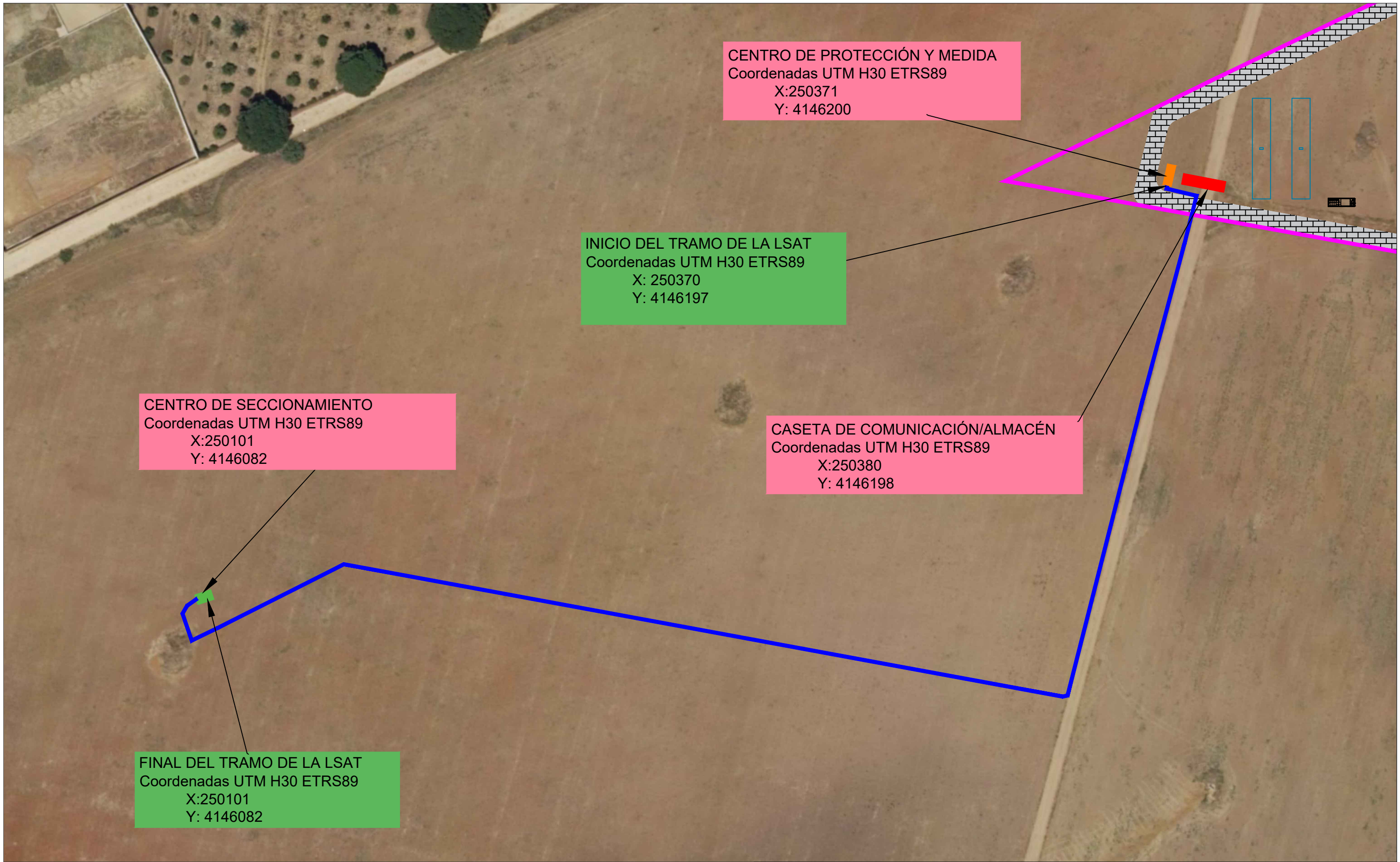
**CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN**  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250380  
 Y: 4146198

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	INICIO COORDENADAS UTM H30	FINAL COORDENADAS UTM H30	POTENCIA (MW)	TIPO DE CONDUCTOR
Ramal	CT1 - CPM	421,37	X: 250420 Y: 4146191	X: 250370 Y: 41466197	0,5	1x (3x1x95 mm <sup>2</sup> )

	VALLADO PLANTA		TRAMO DEL RAMAL (95 mm <sup>2</sup> )
	CAMINOS INTERNOS		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	PARCELAS MUNICIPIO		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	CENTRAL INVERTER		
	TRACKER FV		

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	EVACUACIÓN MT-RAMAL		
DRAWN:		NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:		NAME	DATE	1/1.000	5.2





CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250371  
 Y: 4146200

INICIO DEL TRAMO DE LA LSAT  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X: 250370  
 Y: 4146197

CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250101  
 Y: 4146082

CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250380  
 Y: 4146198

FINAL DEL TRAMO DE LA LSAT  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X:250101  
 Y: 4146082

	VALLADO PLANTA		LSAT DE EVACUACIÓN 15kV (240 mm <sup>2</sup> )
	CAMINOS INTERNOS		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	PARCELAS MUNICIPIO		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	CENTRAL INVERTER		CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	TRACKER FV		

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	EVACUACIÓN MT- LSAT		
DRAWN:		NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:		NAME	DATE	1/1.000	5.3
			19/03/2024		
			19/03/2024		



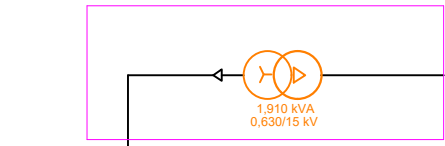


CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	INCIO COORDENADAS UTM H30	FINAL COORDENADAS UTM H30	POTENCIA (MW)	TIPO DE CONDUCTOR
LSAT	CPM - CS	421,37	X: 250370 Y: 41466197	X: 250101 Y: 4146082	0,5	1x (3x1x95 mm <sup>2</sup> )

	VALLADO PLANTA		LSAT DE EVACUACIÓN 15kV (240 mm <sup>2</sup> )
	CAMINOS INTERNOS		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	PARCELAS MUNICIPIO		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	CENTRAL INVERTER		CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	TRACKER FV		

DEVELOPER: **PREMIER GROUP**

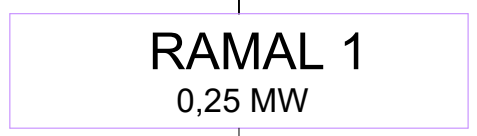
SIGNATURE	PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
	TITLE: EVACUACIÓN MT- LSAT			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:	NAME	DATE	1/1.000	5.4



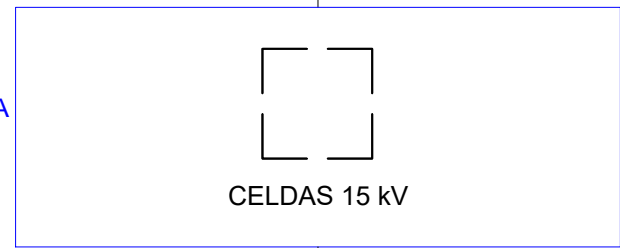
CI 1

1X(3x1x95) mm2 Al

15 kV

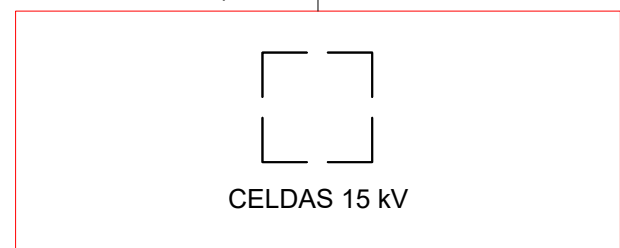


CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA  
15kV



1X(3x1x240) mm2 Al

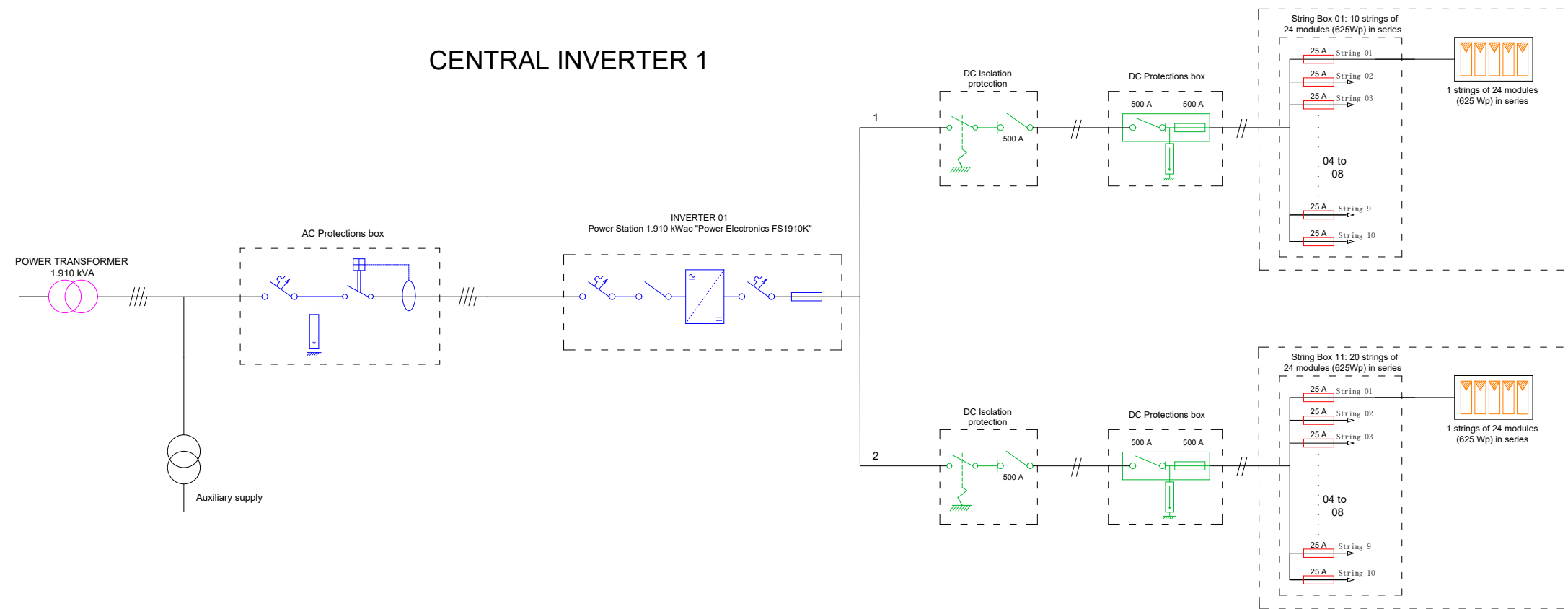
CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
(CS)15kV



DEVELOPER		PREMIER GROUP				
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11		LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	DIAGRAMA EVACUACIÓN DE ALTA TENSIÓN			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	S/E	DRG N°	6.1
CHECKED:	NAME	DATE				



# CENTRAL INVERTER 1

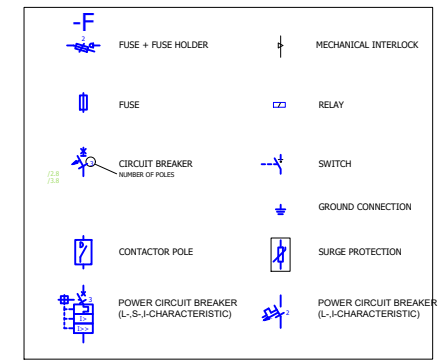
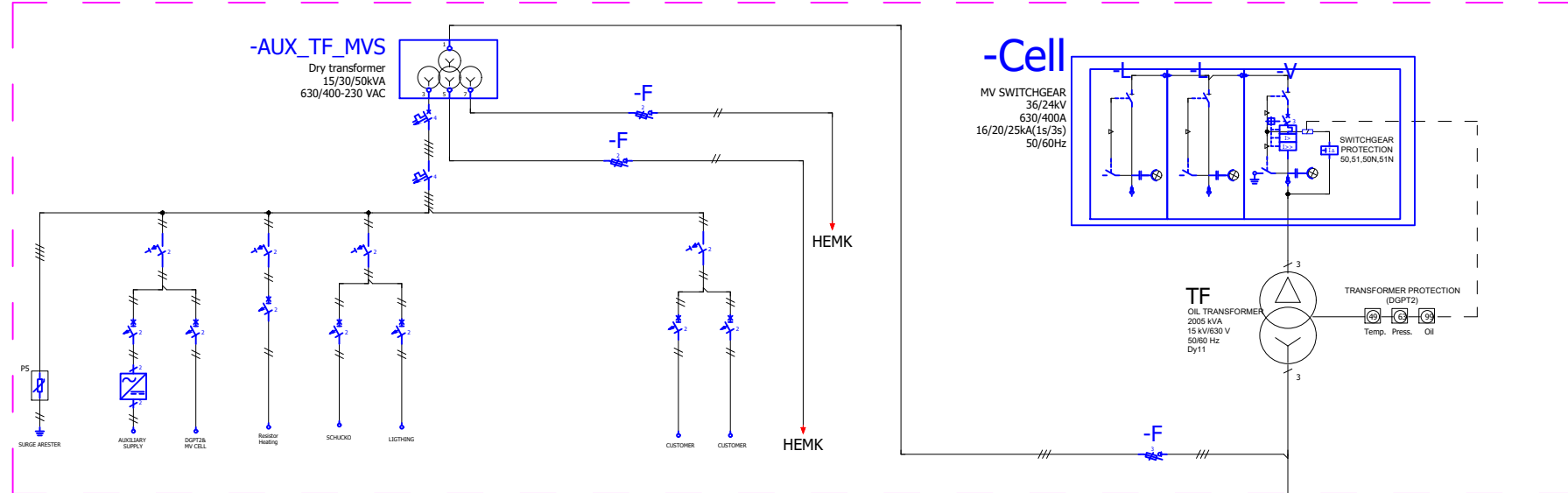


	Module
	Inverter
	Power Transformer
	Voltage surge arrester
	Fuse
	Breaker
	Isolation monitor
	Residual current circuit breaker
	General circuit breaker

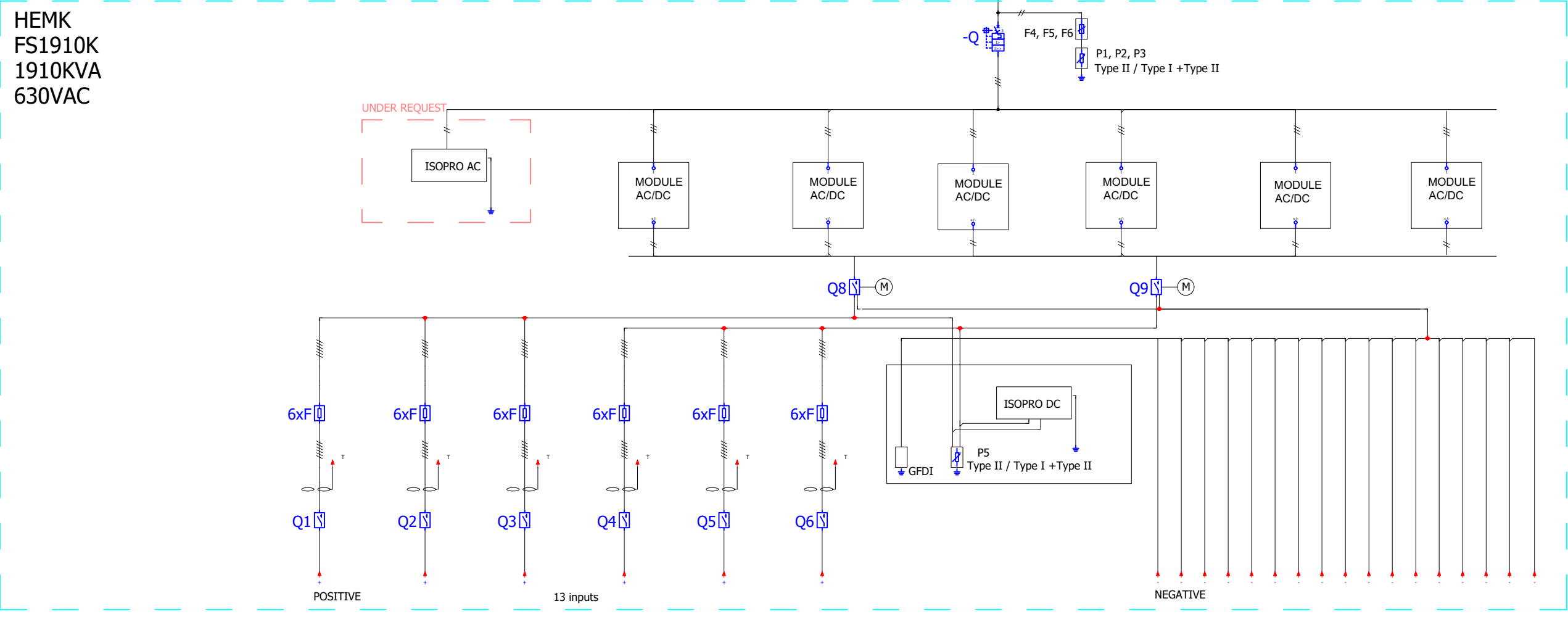
DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE		PROJECT	ALJARAFE 11	LOCATION	LA RINCONADA
		TITLE	ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSION		
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	6.2
CHECKED:	NAME	DATE	S/E		





MV SKID



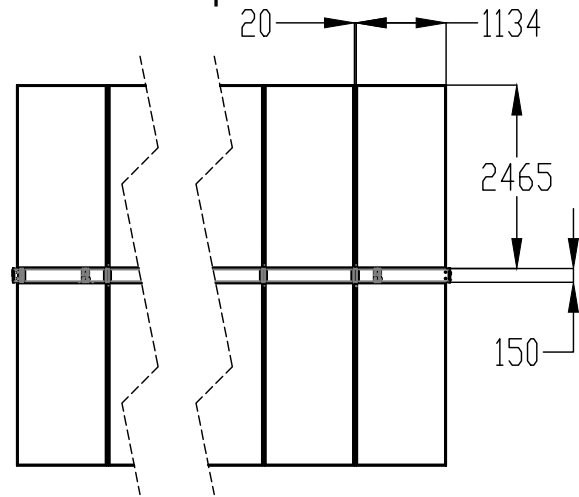
HEMK  
FS1910K  
1910KVA  
630VAC



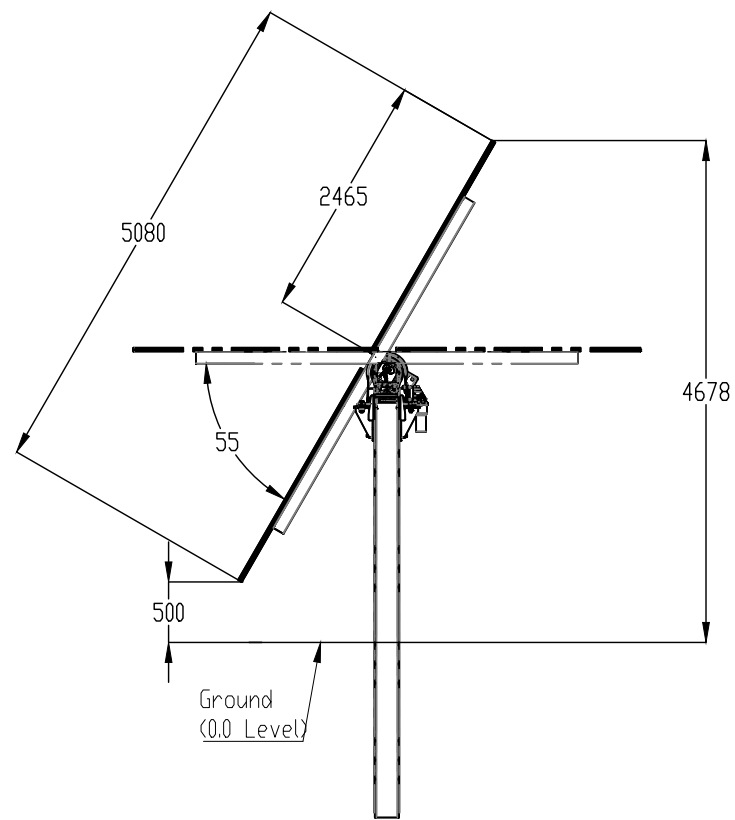
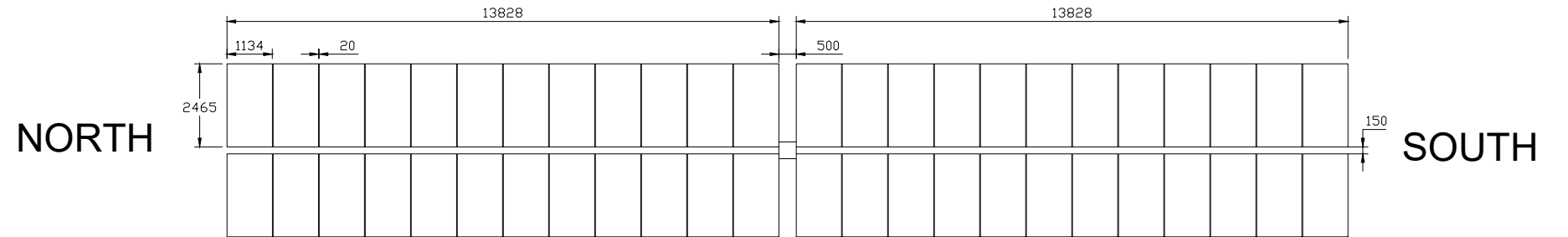
DEVELOPER		PREMIER GROUP	
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 11	LOCATION LA RINCONADA	
	TITLE ESQUEMA UNIFILAR CENTRAL INVERTER FS1910K		
	DRAWN:	DATE 19/03/2024	
CHECKED:	DATE 19/03/2024	DRG N° 6.3	



Module:JKM625N-78HL4-BDV 625 Wp

Modules Gap



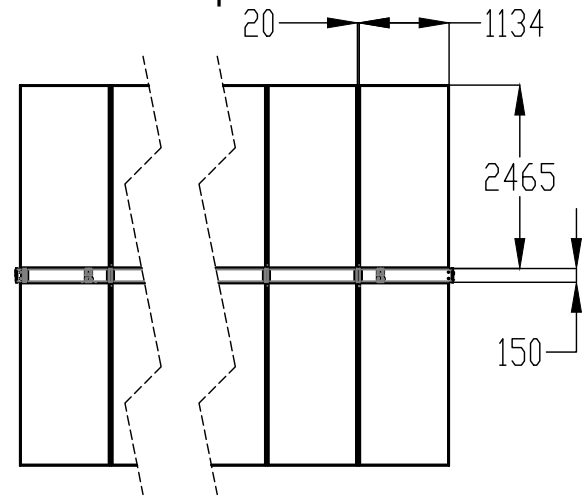
# TRACKER 2Vx24



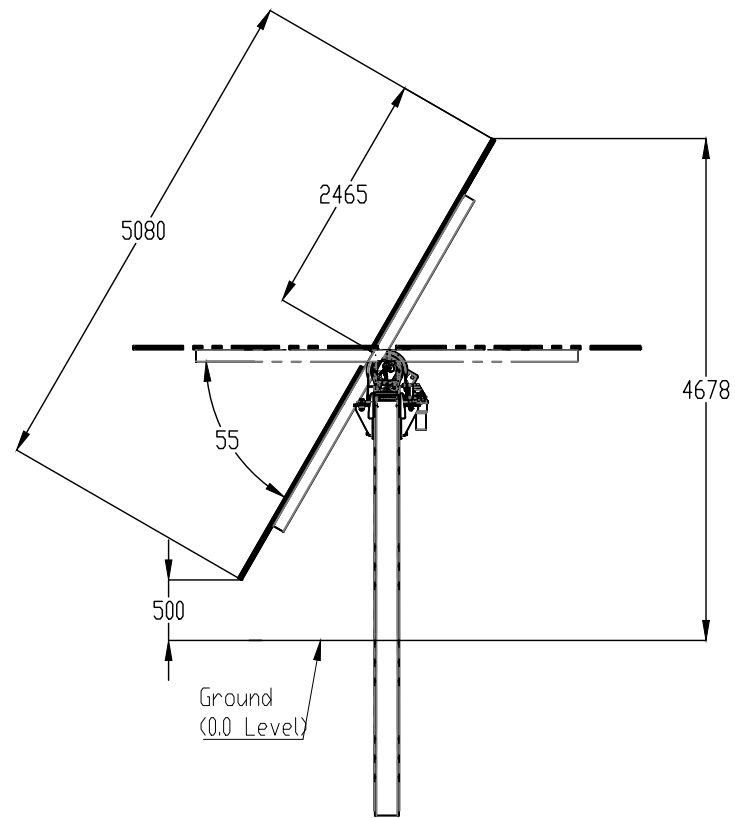
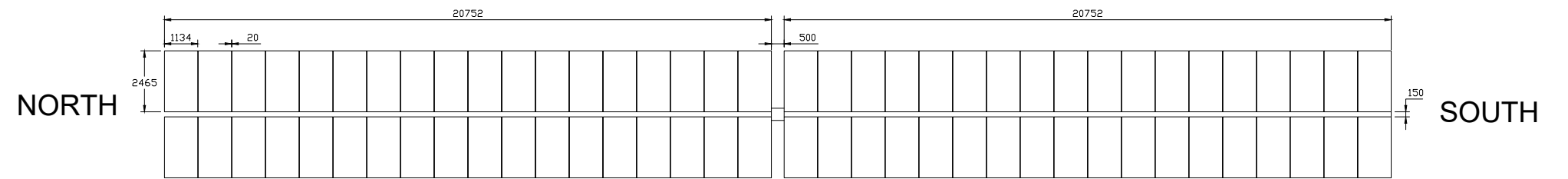
DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE		DETALLE TRACKER 2X24		
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	S/E	7.1	
		15/03/2024			
		15/03/2024			


Module:JKM625N-78HL4-BDV 625 Wp


Modules Gap



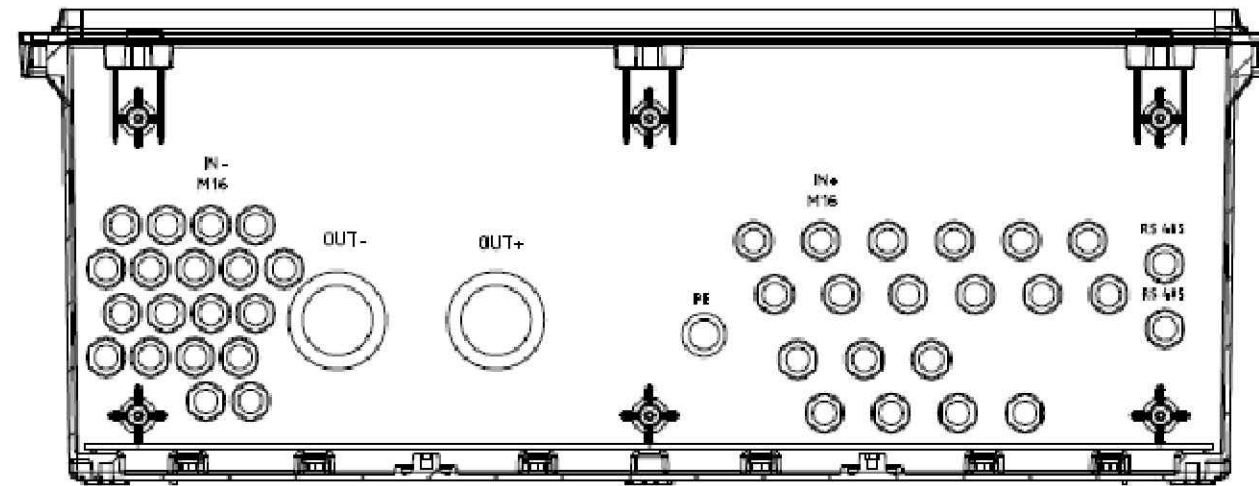
TRACKER 2Vx36



DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	ALJARAFE 11		LOCATION LA RINCONADA	
					
TITLE DETALLE TRACKER 2X36					
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	S/E	7.2	
		15/03/2024			
		15/03/2024			



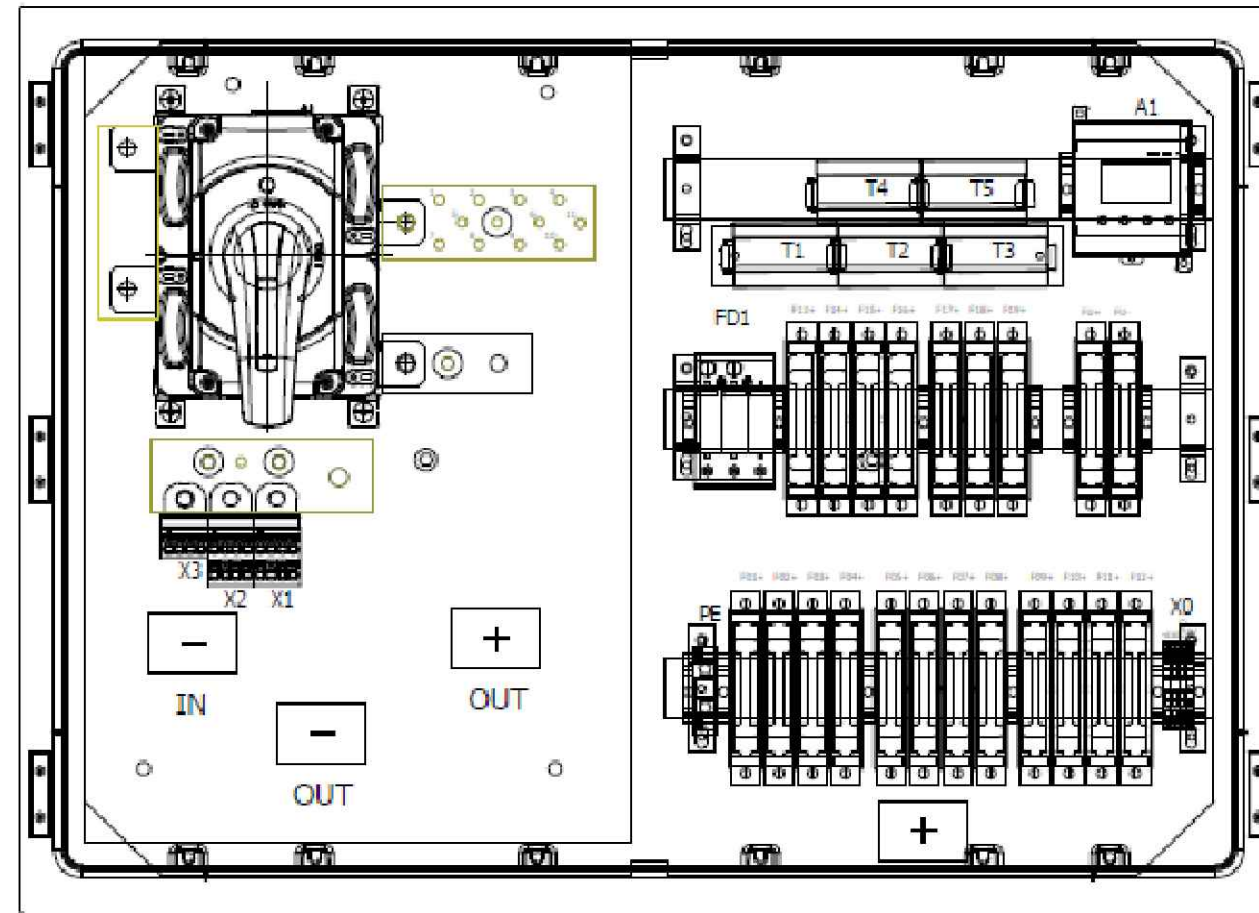
LABAJO / DOWN SIDE



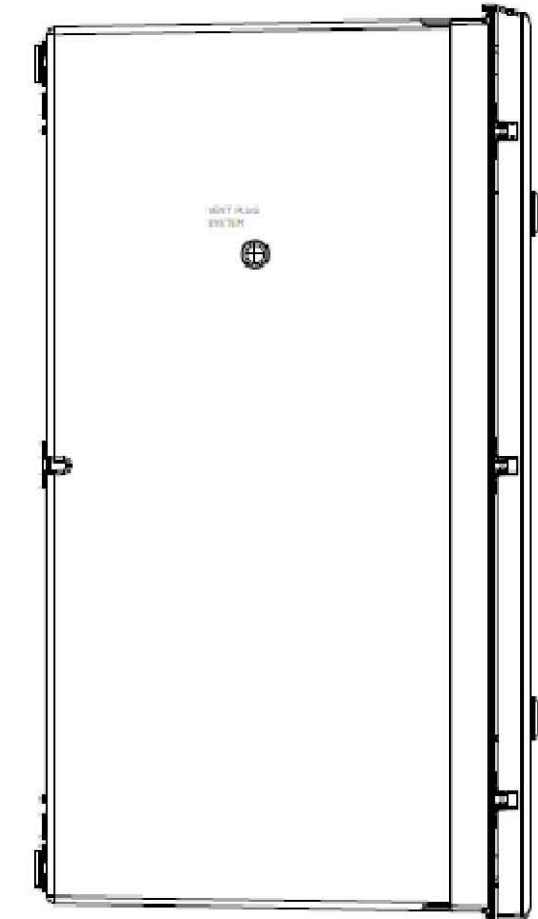
L.DCHO /RIGHT SIDE




PUERTA / DOOR

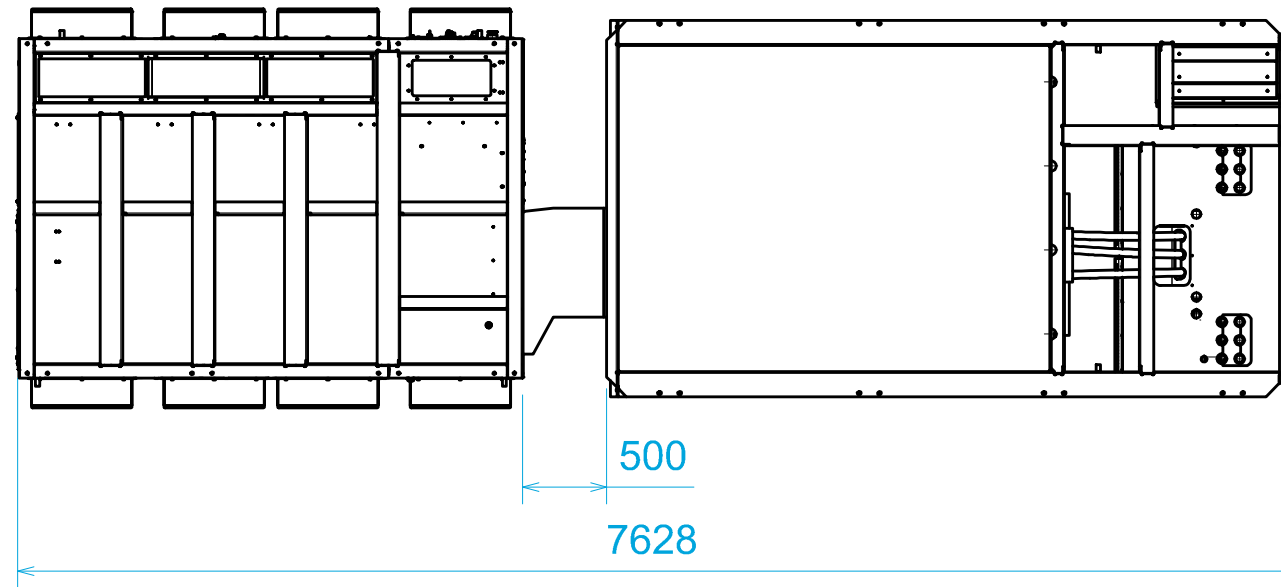


L.IZDO / LEFT SIDE

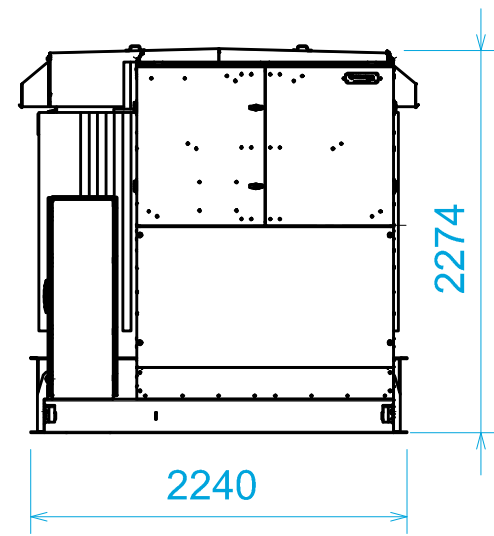


DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION		
	ALJARAFE 10	LA RINCONADA		
	TITLE			
DRAWN:		SCALE		DRG N°
CHECKED:	NAME	DATE	S/E	8
	NAME	DATE		

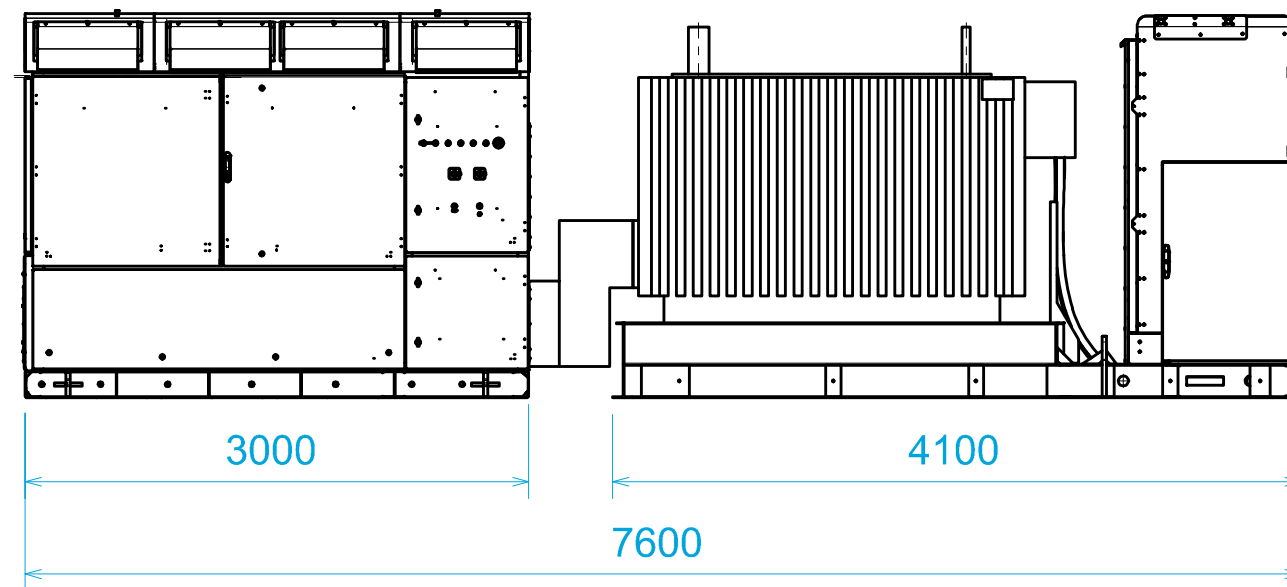




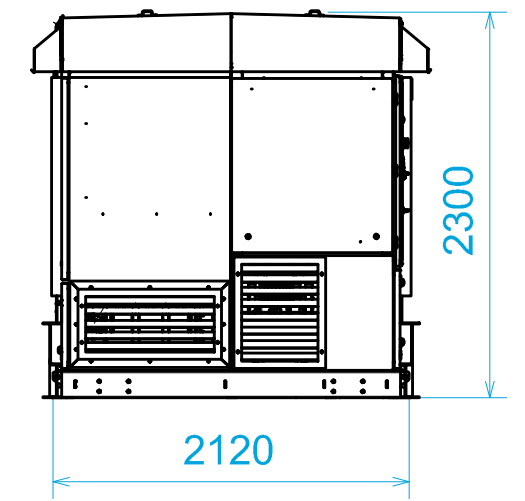
VISTA INFERIOR





VISTA DERECHA

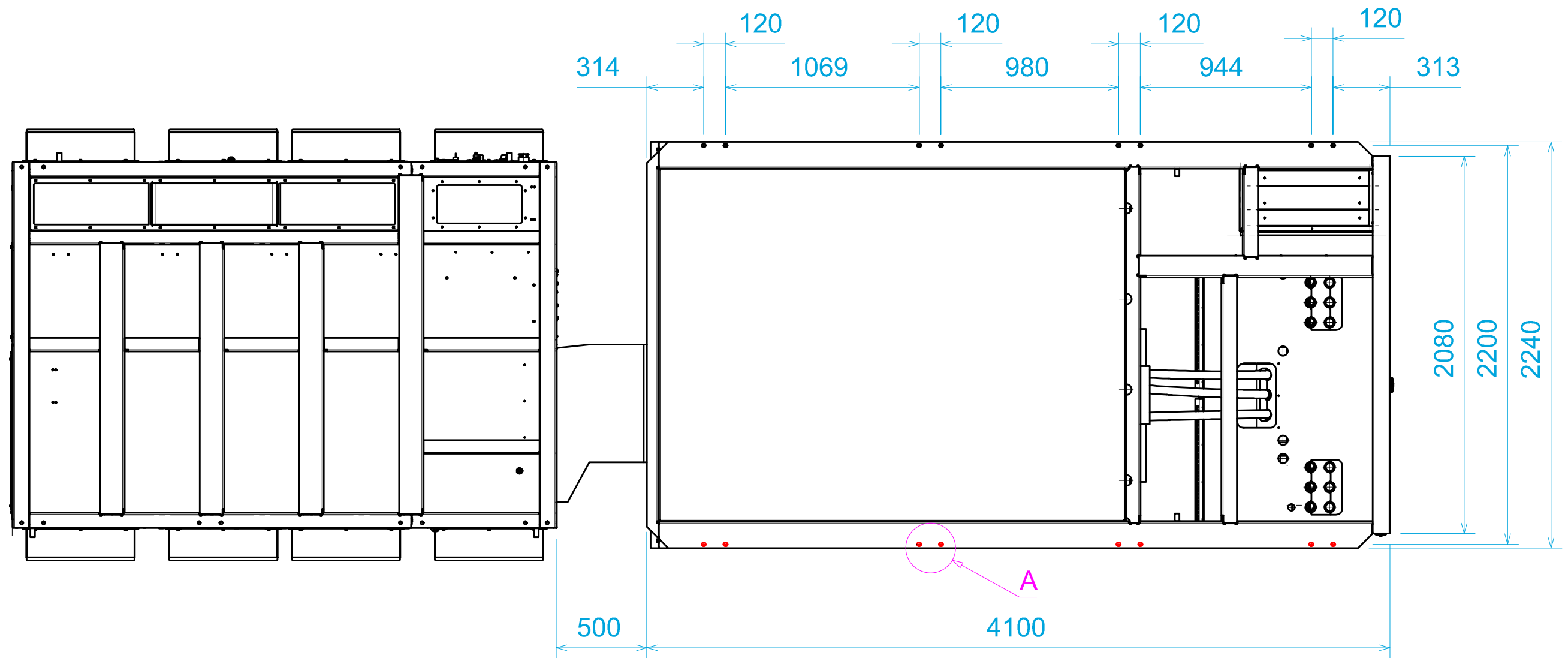


VISTA FRONTAL

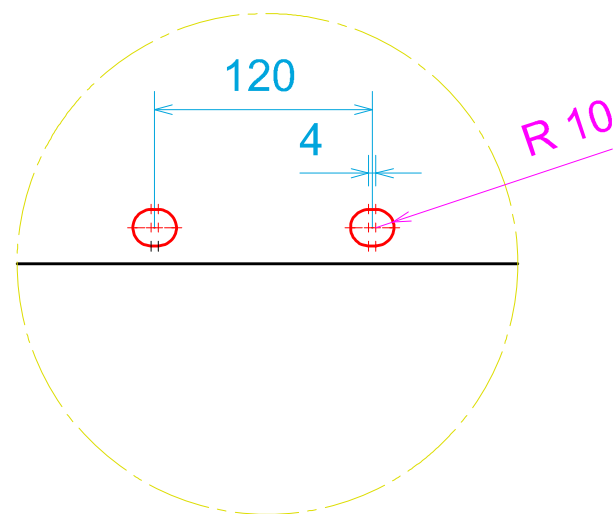


VISTA IZQUIERDA


DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE				
	MV SKID COMPACT GEN 3 + HEMK GEN 3				
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/45	9.1	
		22/01/2024			



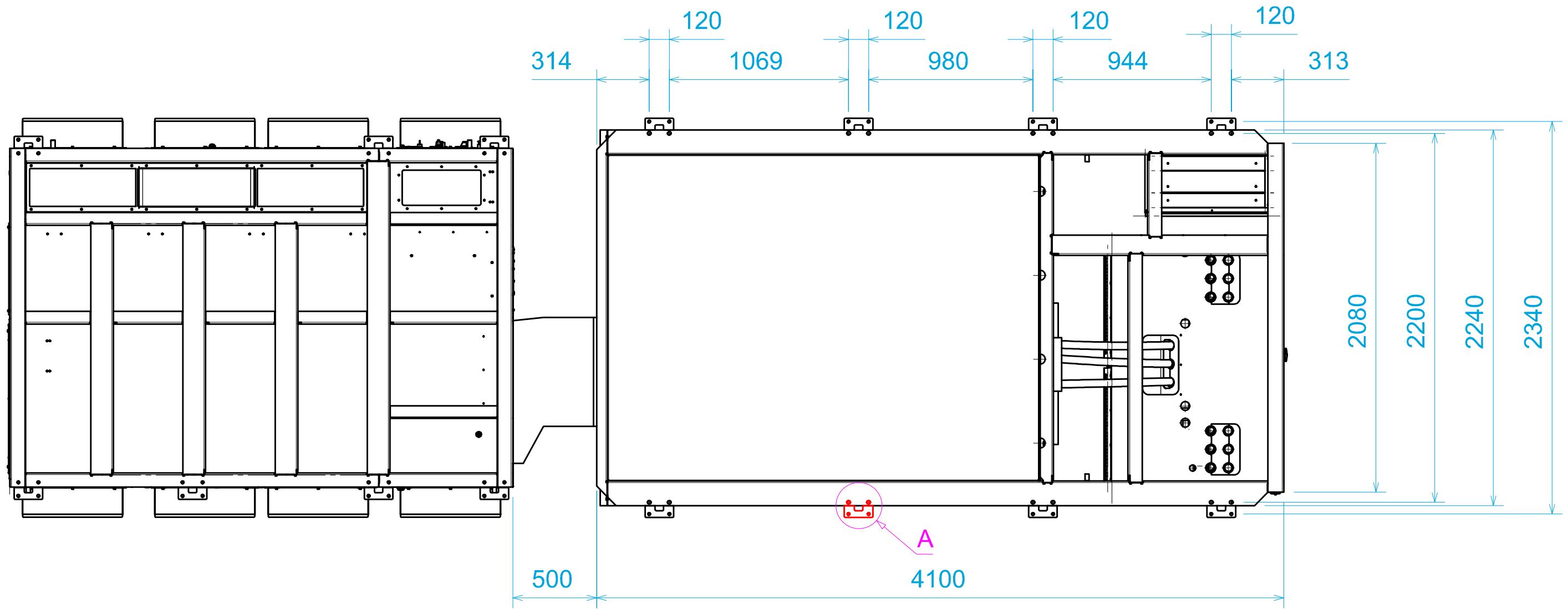
Detalle A



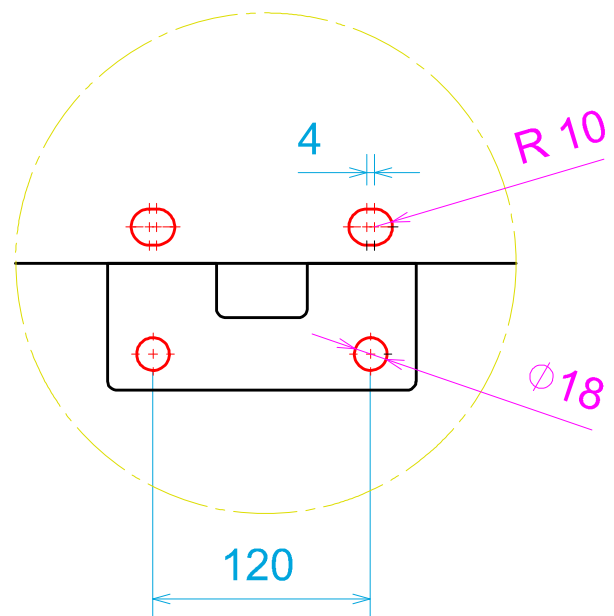
## VISTA INFERIOR

DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 8	LOCATION LA RINCONADA		
	TITLE DETALLE MV SKID COMPACT GEN 3 + HEMK GEN 3 VISTA INFERIOR			
	DRAWN:	NAME	DATE 22/01/2024	SCALE 1/25
CHECKED:	NAME	DATE 22/01/2024		






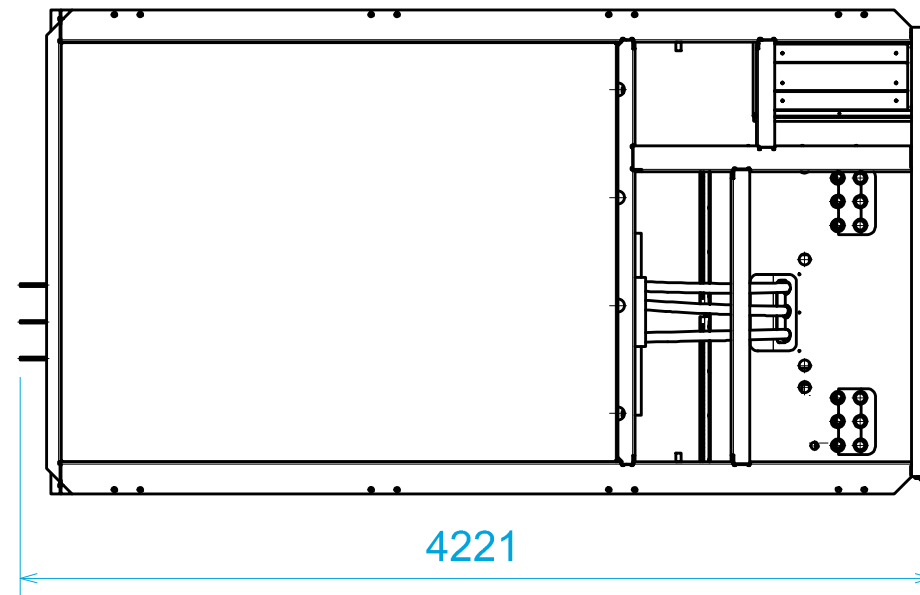
Detalle A



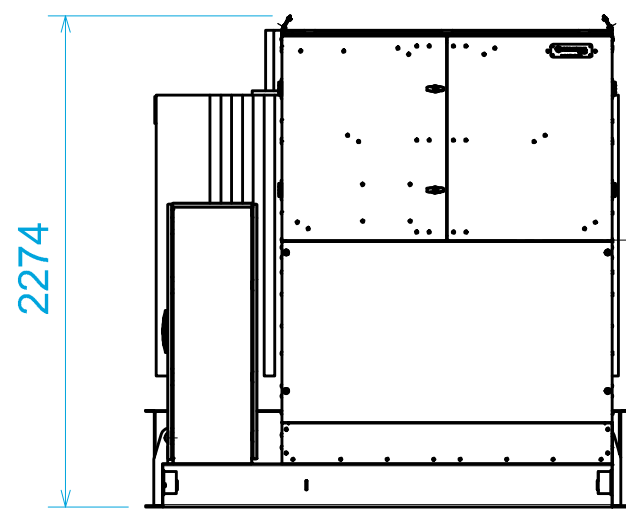
## VISTA INFERIOR

DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 8	LOCATION LA RINCONADA		
	TITLE DETALLE MV SKID COMPACT GEN 3 + HEMK GEN 3 VISTA INFERIOR			
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE
CHECKED:	NAME	DATE	1/25	9.3

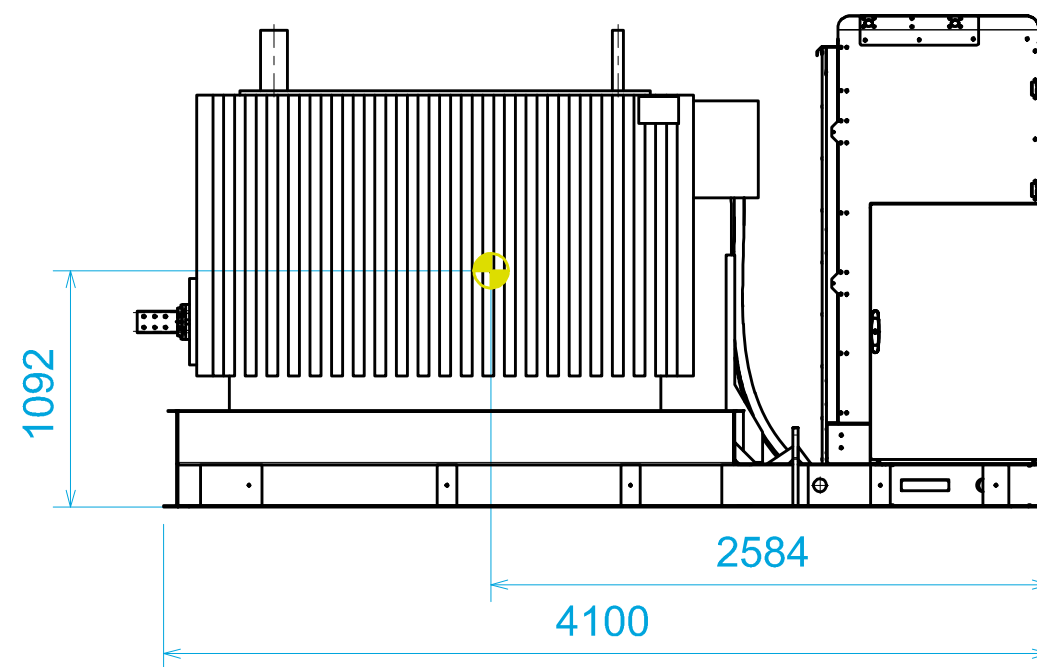




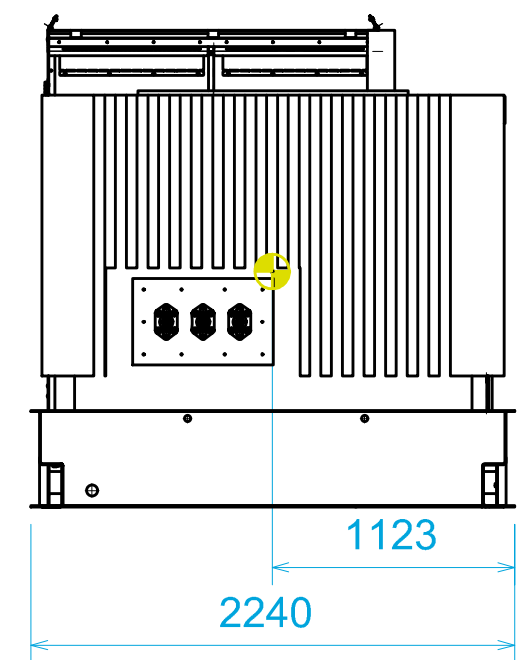
VISTA INFERIOR




VISTA DERECHA



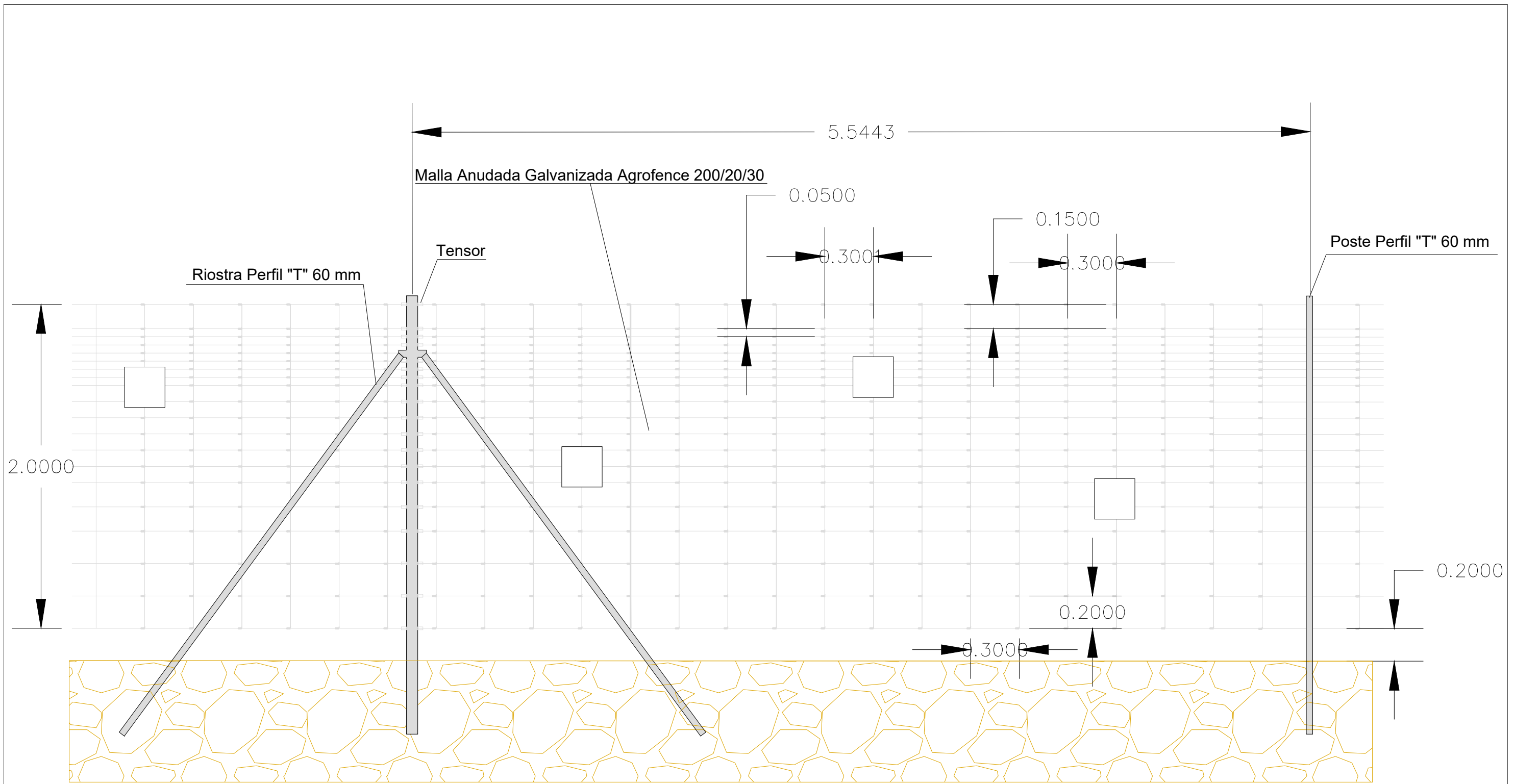
VISTA FRONTAL





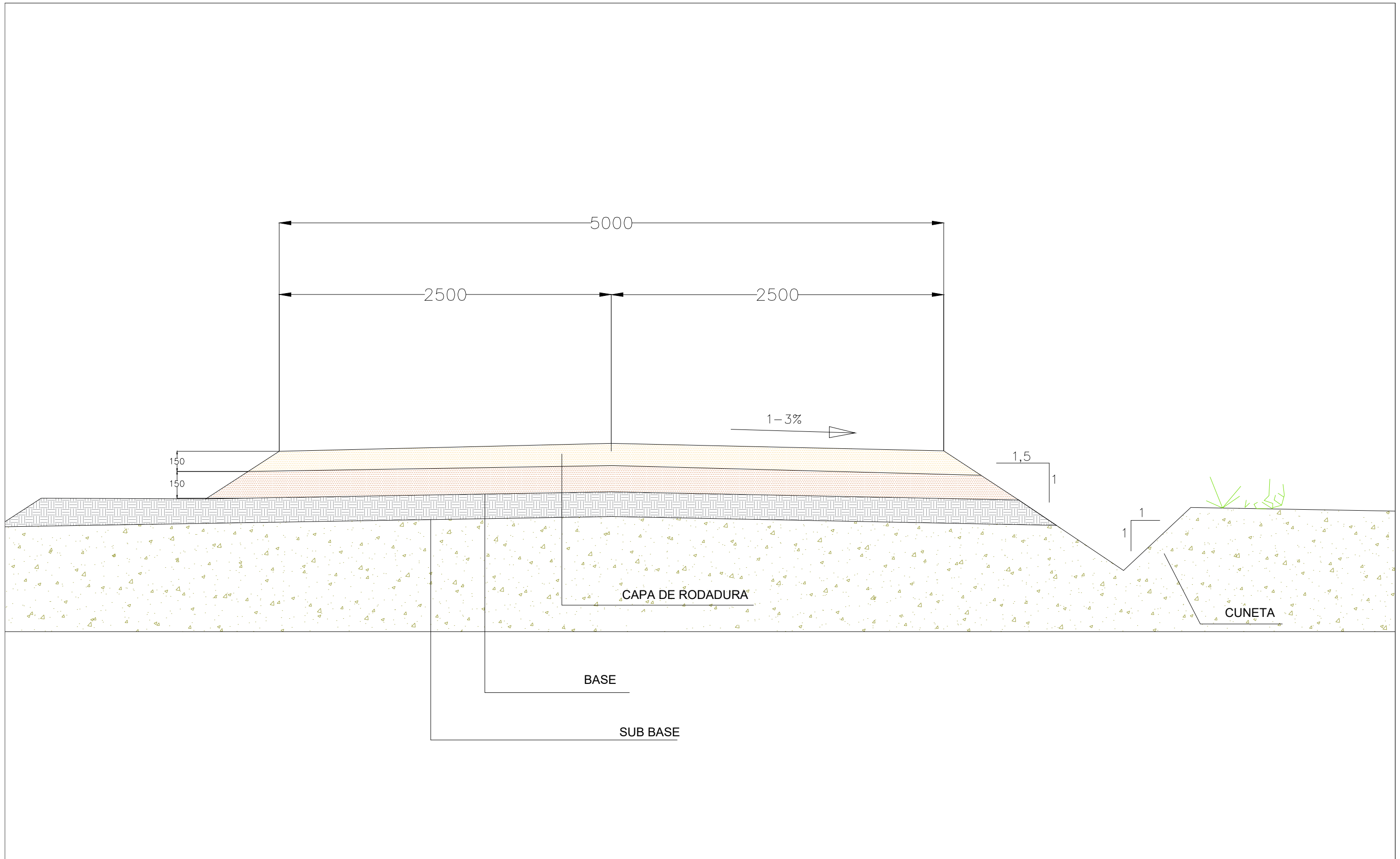
VISTA IZQUIERDA


DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	ALJARAFE 8		LOCATION	LA RINCONADA
					
TITLE					
DETALLE MV SKID COMPACT GEN 3 + HEMK GEN 3 CENTRO DE MASA					
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
		22/01/2024	1/35	9.4	
CHECKED:	NAME	DATE			
		22/01/2024			



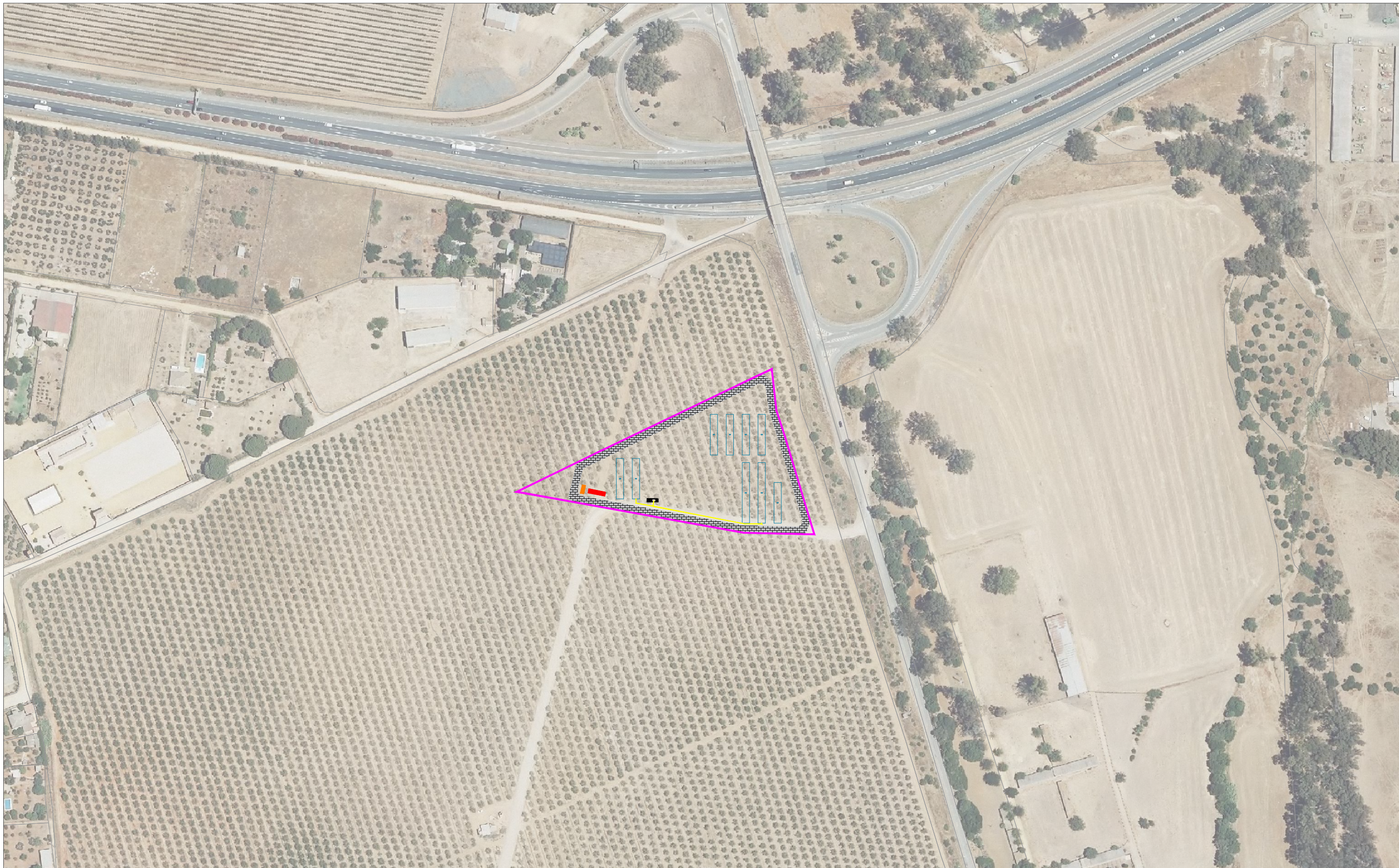










DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE				
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	S/E	10	



DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		ALJARAFE 11	LA RINCONADA		
		TITLE			
		DETALLES VIALES INTERNOS			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
		15/03/2024	S/E	11	
CHECKED:	NAME	DATE			
		15/03/2024			





	VALLADO PLANTA		ZANJA BT
	CAMINOS INTERNOS		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	PARCELAS MUNICIPIO		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	CENTRAL INVERTER		
	TRACKER FV		

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE



PROJECT

ALJARAFE 11

LOCATION

LA RINCONADA

TITLE

LAYOUT ZANJAS BT

DRAWN:

NAME

DATE

SCALE

DRG N°

ATOR PELAEZ

15/03/2024

1/2.500

12.1

CHECKED:

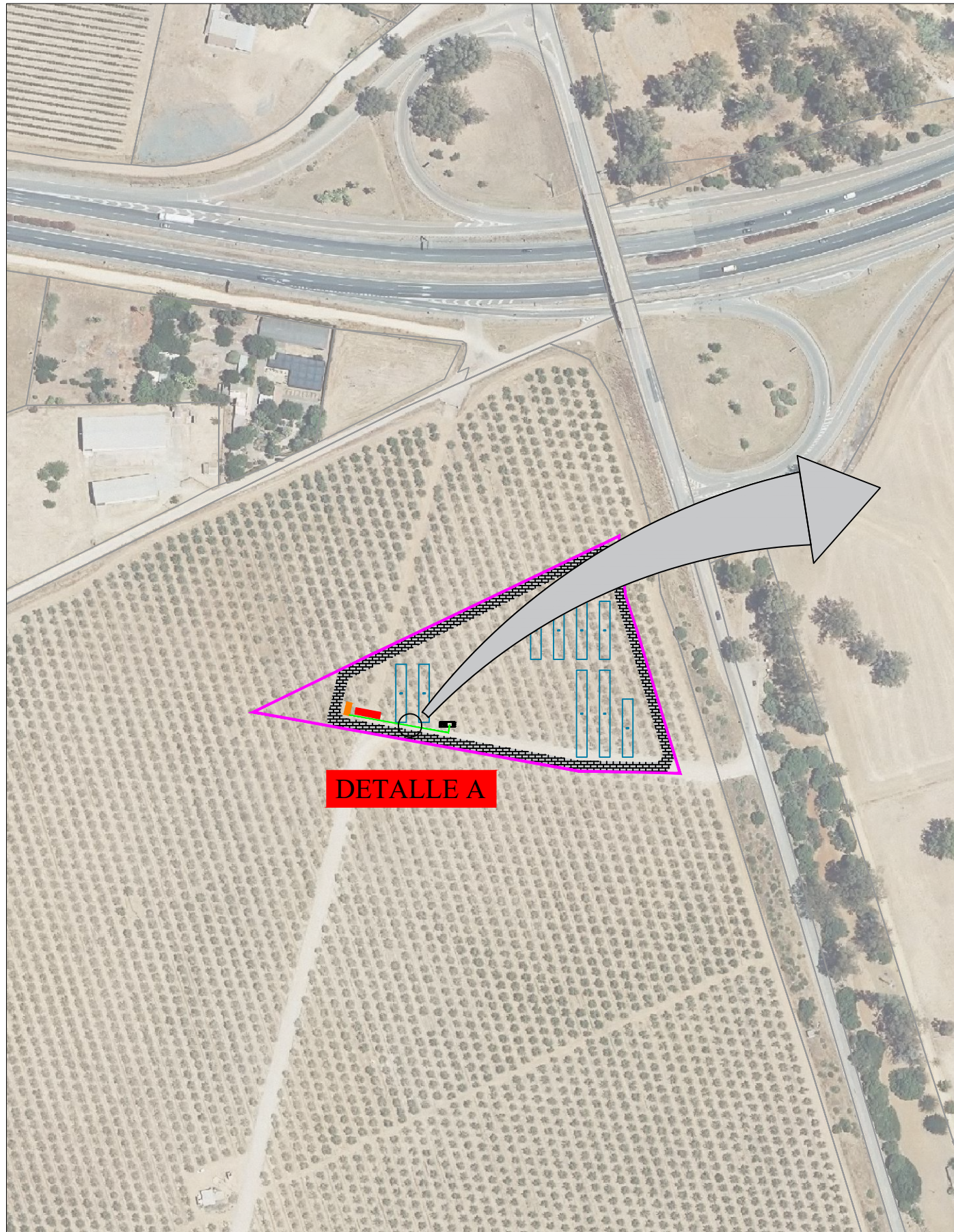
NAME

DATE

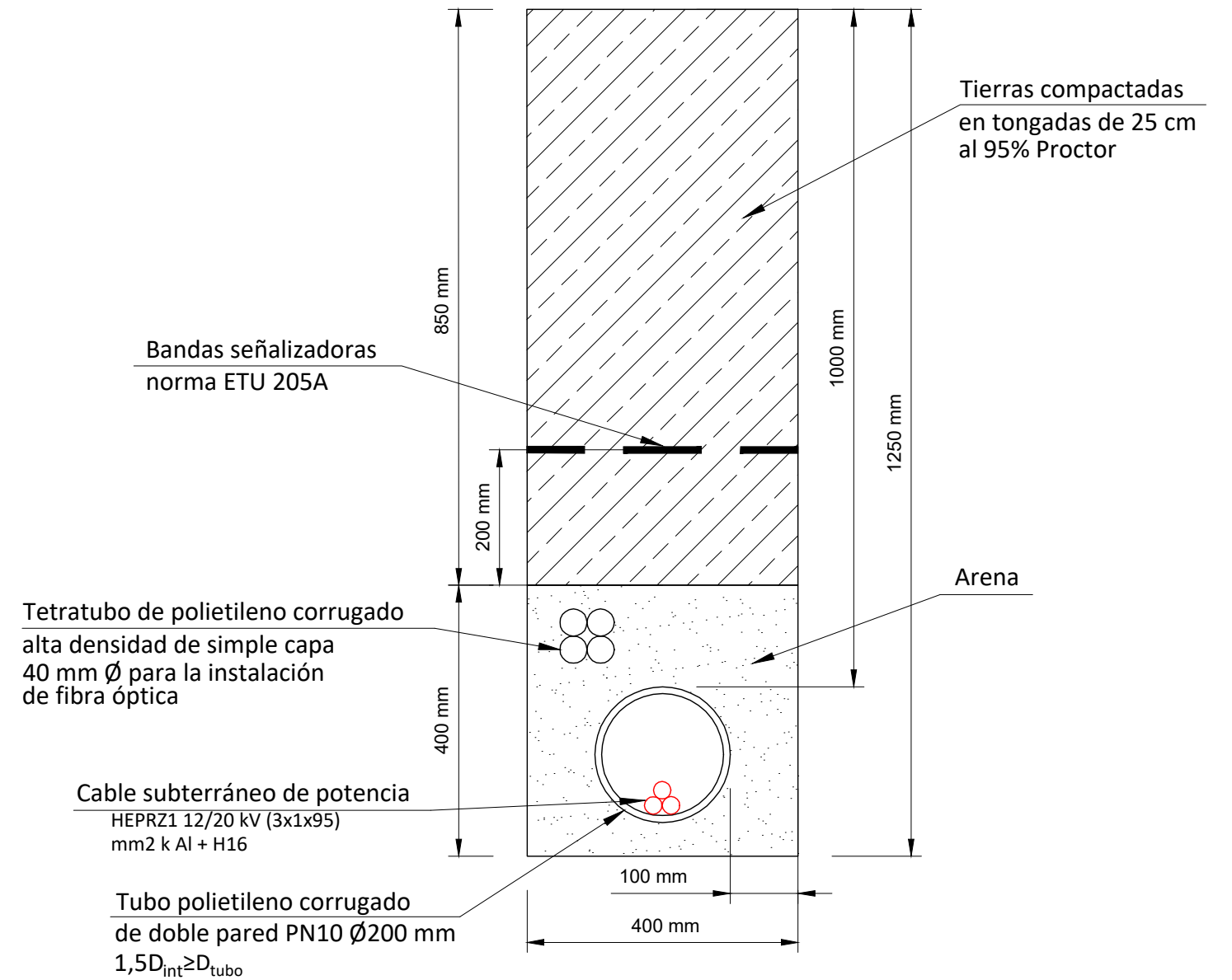
15/03/2024



# DETALLE A



## CANALIZACIÓN EN TERRIZO



Escala: 1/2.500

	VALLADO		INVERSOR CENTRAL
	PARCELAS MUNICIPIO		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	VIALES INTERIORES		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	ZANJAS MEDIA TENSIÓN		

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE

PROJECT  
ALJARAFE 11

LOCATION  
LA RINCONADA



TITLE  
DETALLE DE ZANJA MT RAMAL

DRAWN:

NAME  
AUTOR PELAEZ

DATE  
15/03/2024

SCALE  
INDICADA

DRG N°  
12.2

CHECKED:

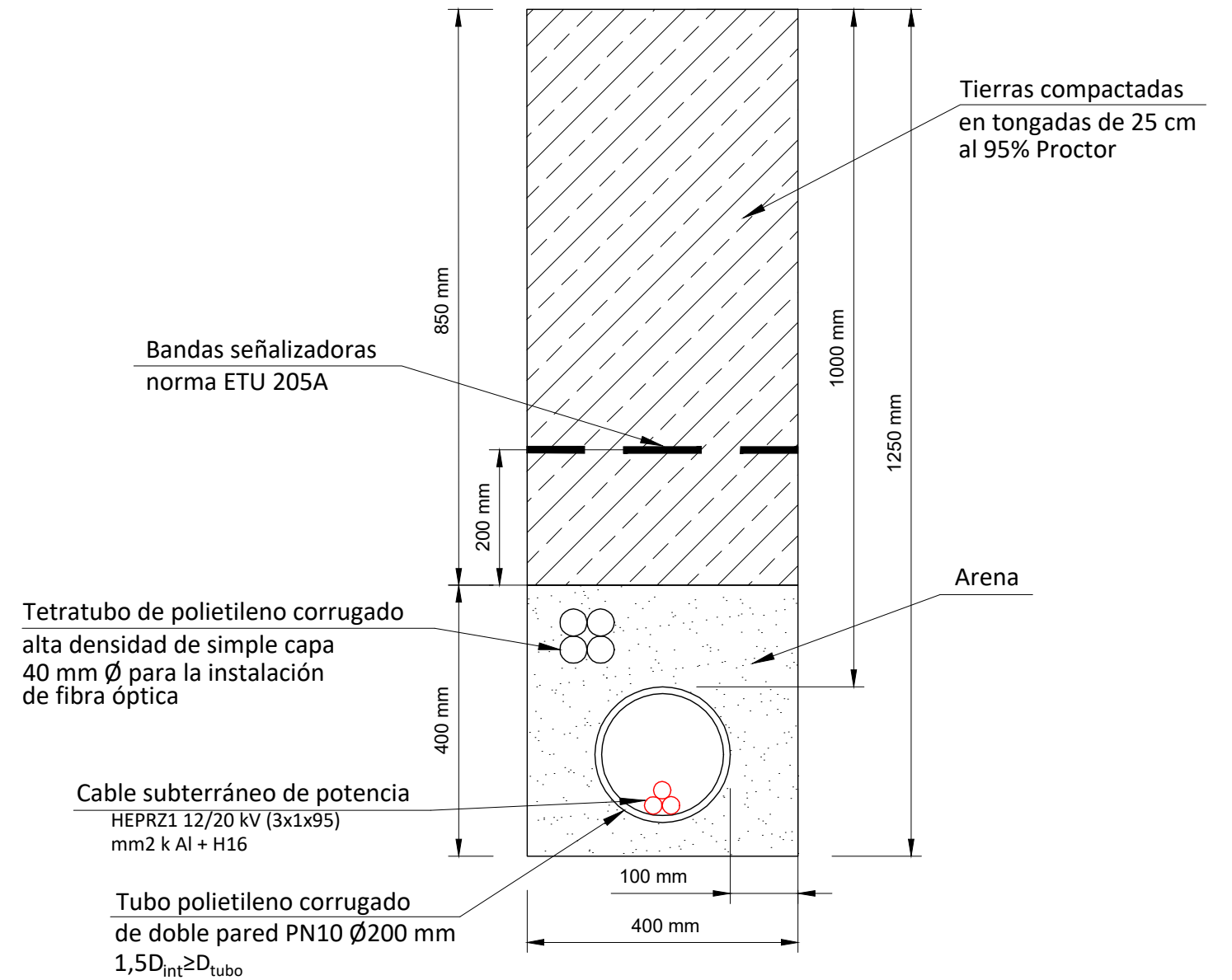
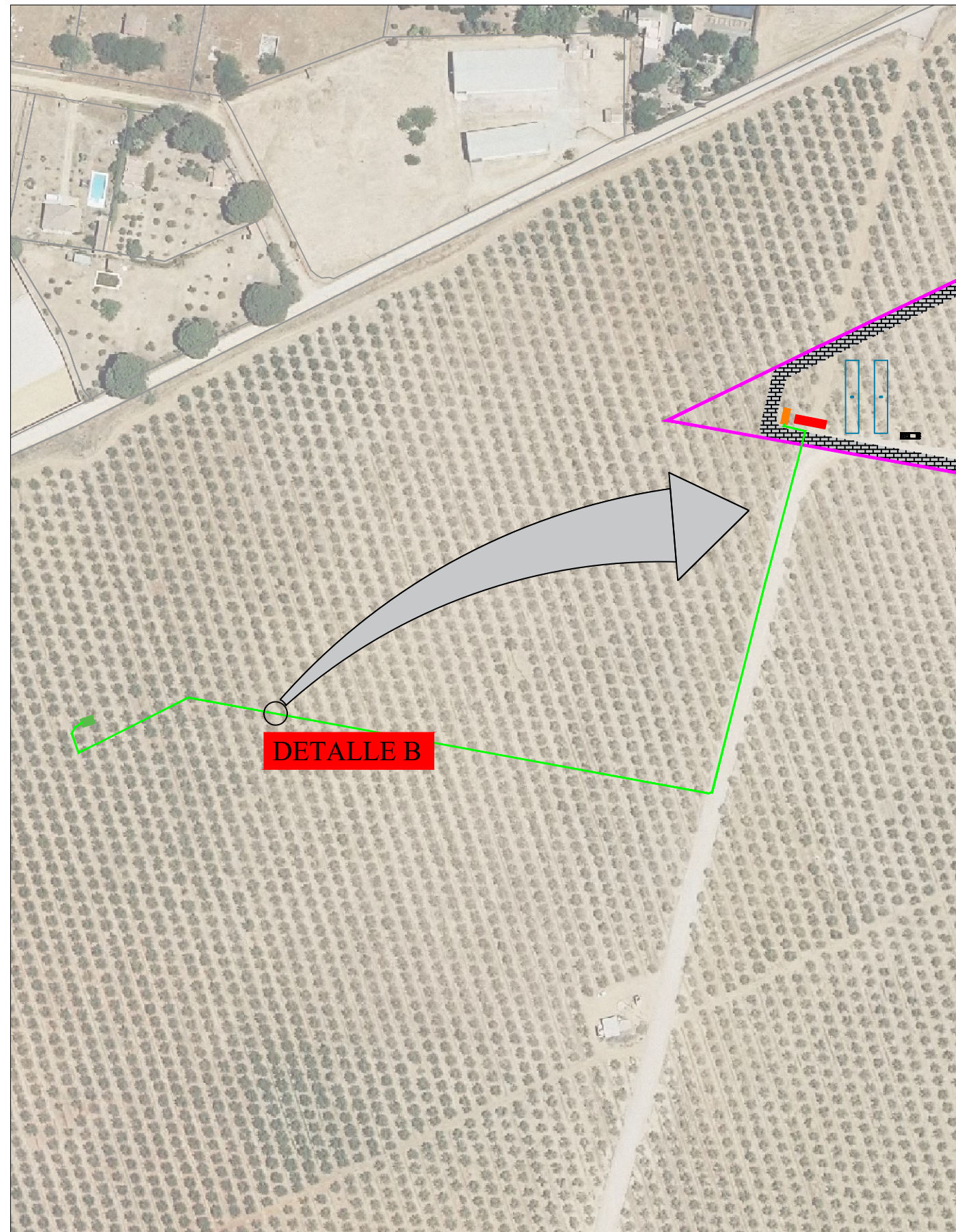
NAME

DATE  
15/03/2024



# DETALLE B

## CANALIZACIÓN EN TERRIZO



Escala: 1/2.000

	VALLADO		INVERSOR CENTRAL
	PARCELAS MUNICIPIO		CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	VIALES INTERIORES		CASETA DE COMUNICACIÓN/ALMACÉN
	ZANJAS MEDIA TENSIÓN		CENTRO DE SECCIONAMIENTO

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE



PROJECT  
ALJARAFE 11

LOCATION  
LA RINCONADA

TITLE  
DETALLE DE ZANJA CPM A CENTRO DE SECCIONAMIENTO

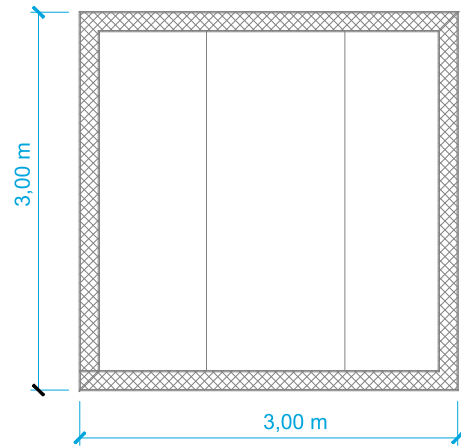
DRAWN: [NAME] [DATE]  
[NAME] [DATE]

SCALE  
INDICADA

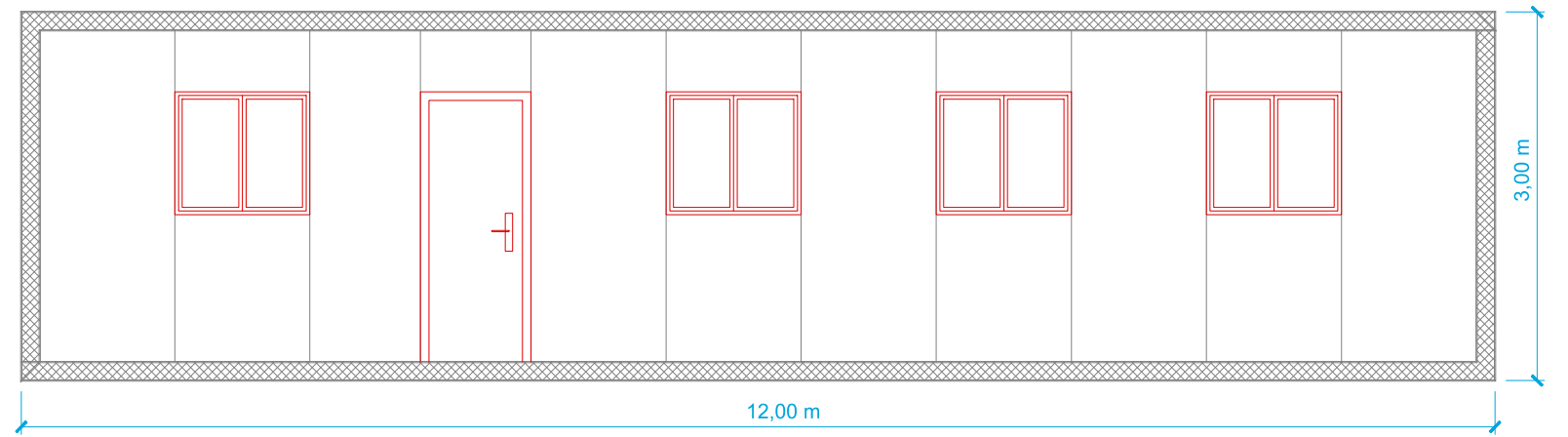
DRG N°  
12.3

CHECKED:

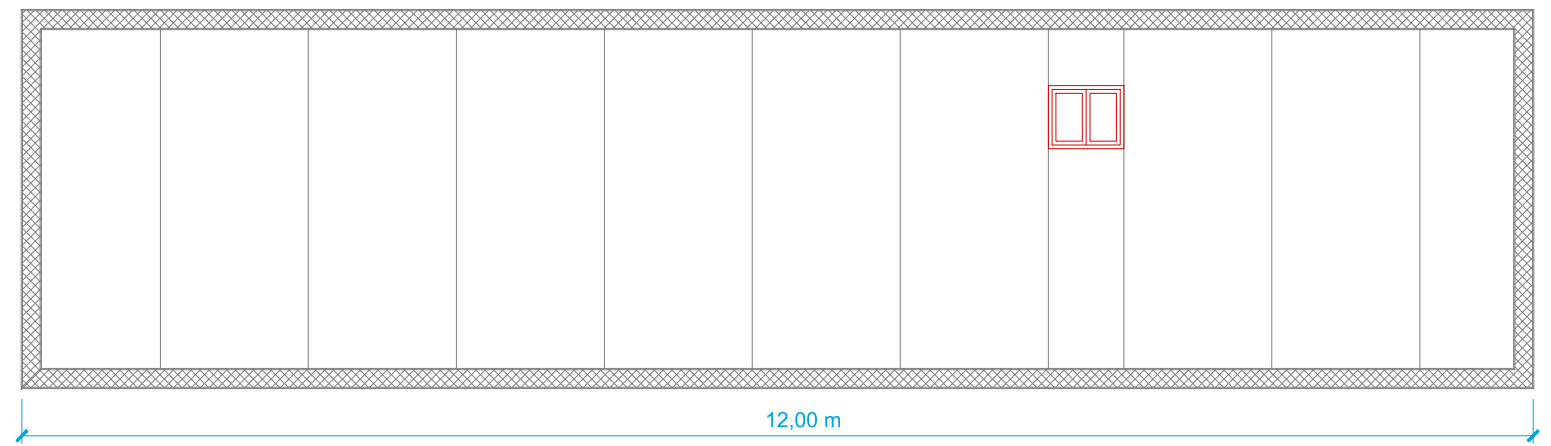




PERFIL



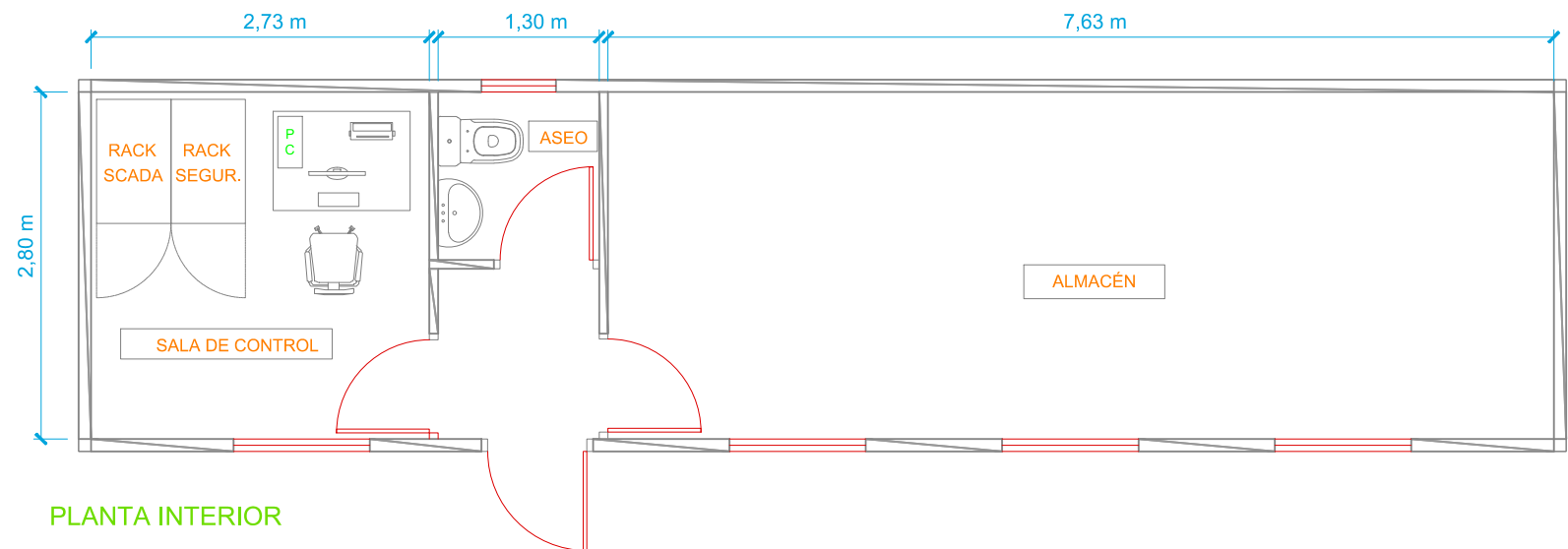
ALZADO EXTERIOR DELANTERO



ALZADO EXTERIOR TRASERO

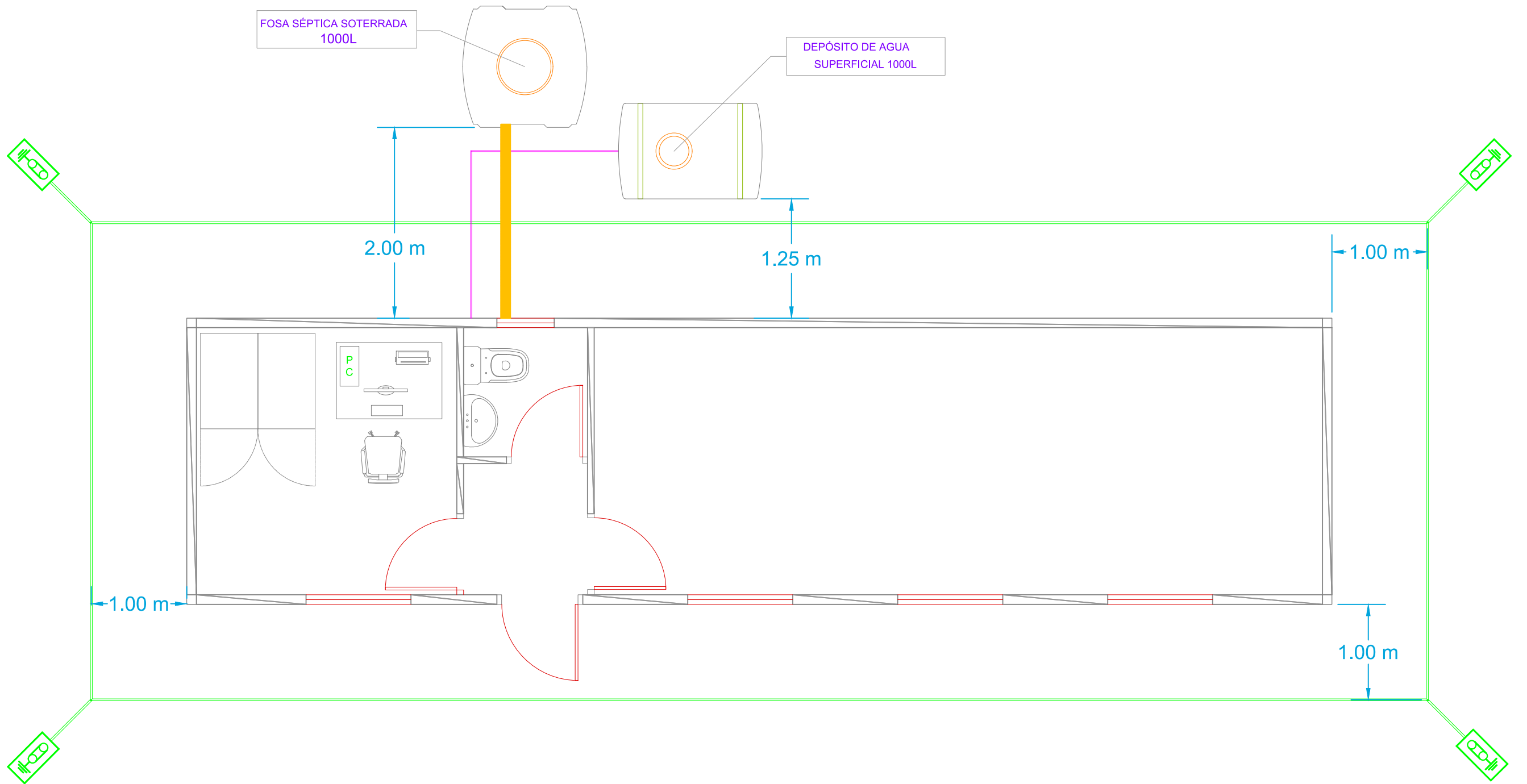
**NOTAS:**

1. EDIFICIO DE TRABAJO EN FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
2. SERÁ DE TIPO PREFABRICADO, CON CIMENTACIÓN POR LOSA DE HORMIGÓN ARMADO. SERÁ FABRICADA CON LÁMINA DE ACERO, FIBRA DE VIDRIO Y MULTIPANEL.
3. EL EDIFICIO DE TRABAJO CONSTARÁ DE TRES PARTES DIFERENCIADAS DONDE ENCONTRAMOS:
  - ALMACEN DESTINADO AL ALMACENAJE DE LOS ELEMENTOS DE REPUESTOS DE LA PLANTA GENERADORA.
  - ASEOS, ZONA DESTINADA A LA HIGIENE DEL PERSONAL QUE CONSTA DE LAVABO Y RETRETE. PARA LA RECOGIDA DE LOS RESIDUOS SE INSTALARÁ UNA FOSA SÉPTICA.
  - SALA DE CONTROL, PARTE DESTINADA PARA EL CONTROL DE LA PLANTA DONDE ENCONTRAMOS MATERIAL INFORMÁTICO Y UNA ZONA DEDICADA A LA SCADA, SEGURIDAD Y UPS DE LA PLANTA GENERADORA.
4. EL RETRANQUEO DEL EDIFICIO DE CONTROL A LÍMITES DEL LINDERO DE LA FINCA SERÁ SUPERIOR A 10M, MEDIDO DESDE LA ARISTA MAS CERCANA DE ÉSTE.
5. LA DISPOSICIÓN DEL EDIFICIO DE CONTROL A CAMINOS SERÁ SUPERIOR A 15m, Y 25m HASTA CARRETERAS, MEDIDO DESDE LA ARISTA MAS CERCANA DE ÉSTE HASTA EL BORDE DE LA PLATAFORMA MAS PRÓXIMO.

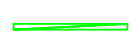


PLANTA INTERIOR

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE PLANTA Y ALZADOS DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN				
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/60	13	



LEYENDA

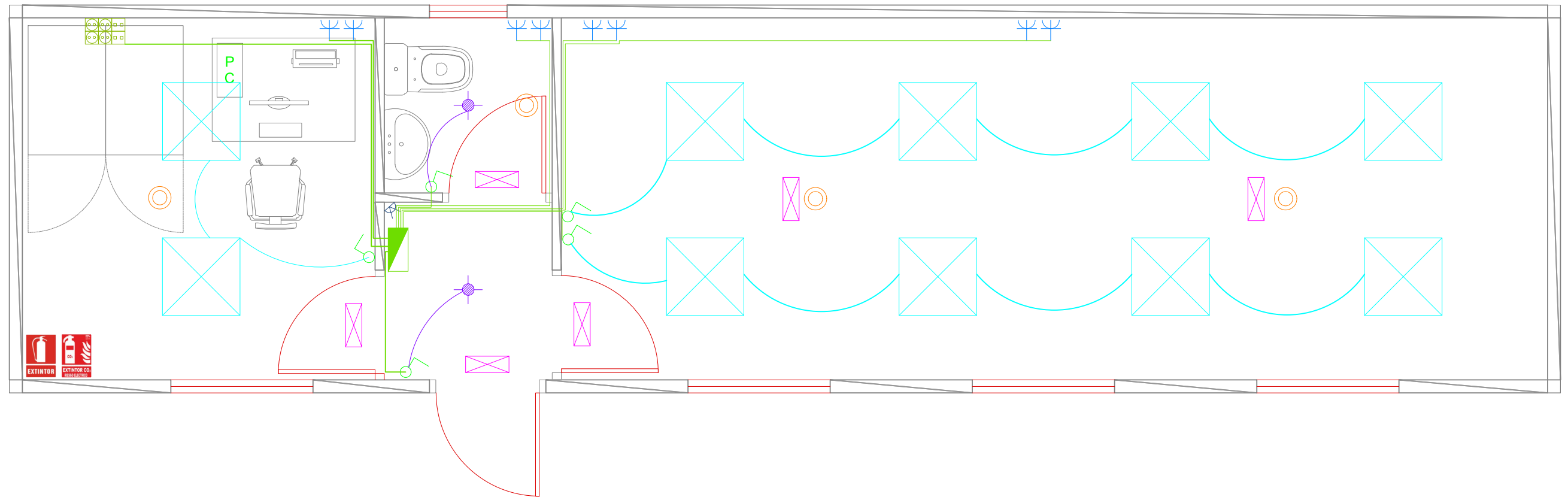


CABLE PAT














PICA PUESTA A TIERRA Ø18 x 2000 mm.

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE INSTALACION DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN				
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/45	14	



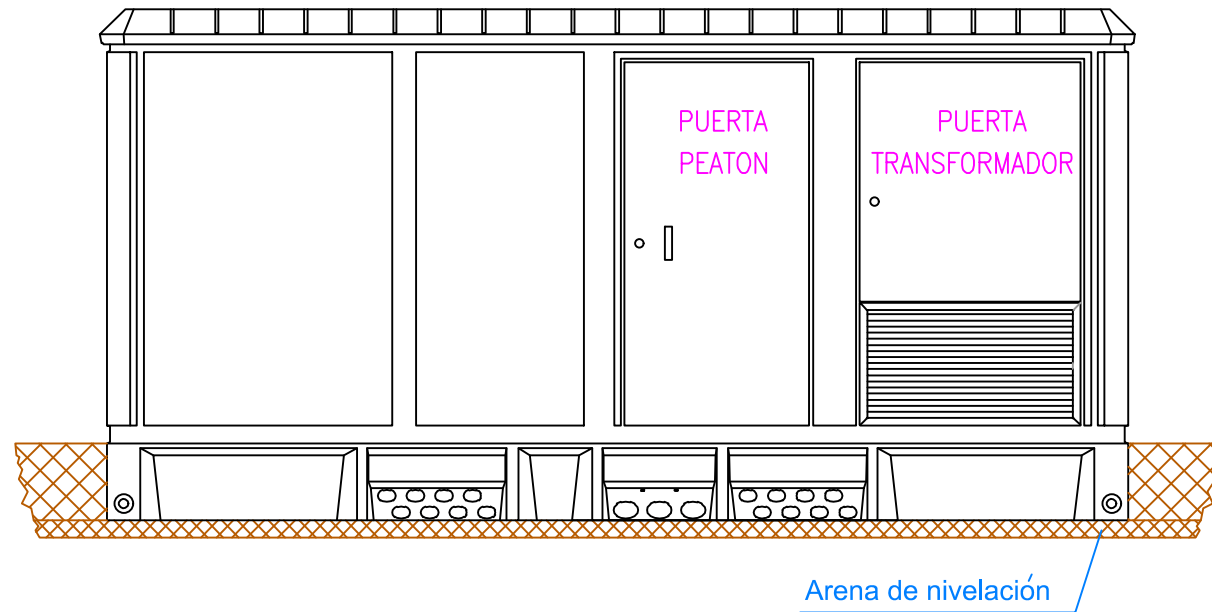
LEYENDA

- |   |   |  |
|---|---|--|
|  PANEL LED 60x60       |  PUESTO DE TRABAJO 4 ENCHUFES+RJ45 |  EXTINTOR                 |
|  DOWNLIGHT LED         |  LUMINARIA DE EMERGENCIA           |  EXTINTOR CO <sub>2</sub> |
|  INTERRUPTOR SIMPLE    |  DETECTOR DE PRESENCIA             |  CUADRO GENERAL ELÉCTRICO |
|  ENCHUFE SCHUKO SIMPLE |  DETECTOR DE HUMOS                 |  |

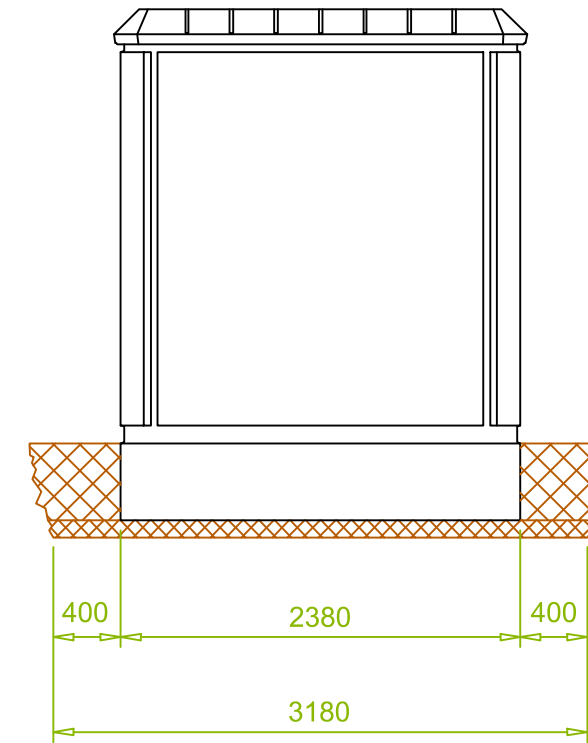
DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 11	LOCATION LA RINCONADA		
	TITLE INSTALACION DE BT DEL EDIFICIO DE COMUNICACIONES/ALMACÉN			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:	NAME	DATE	1/35	15



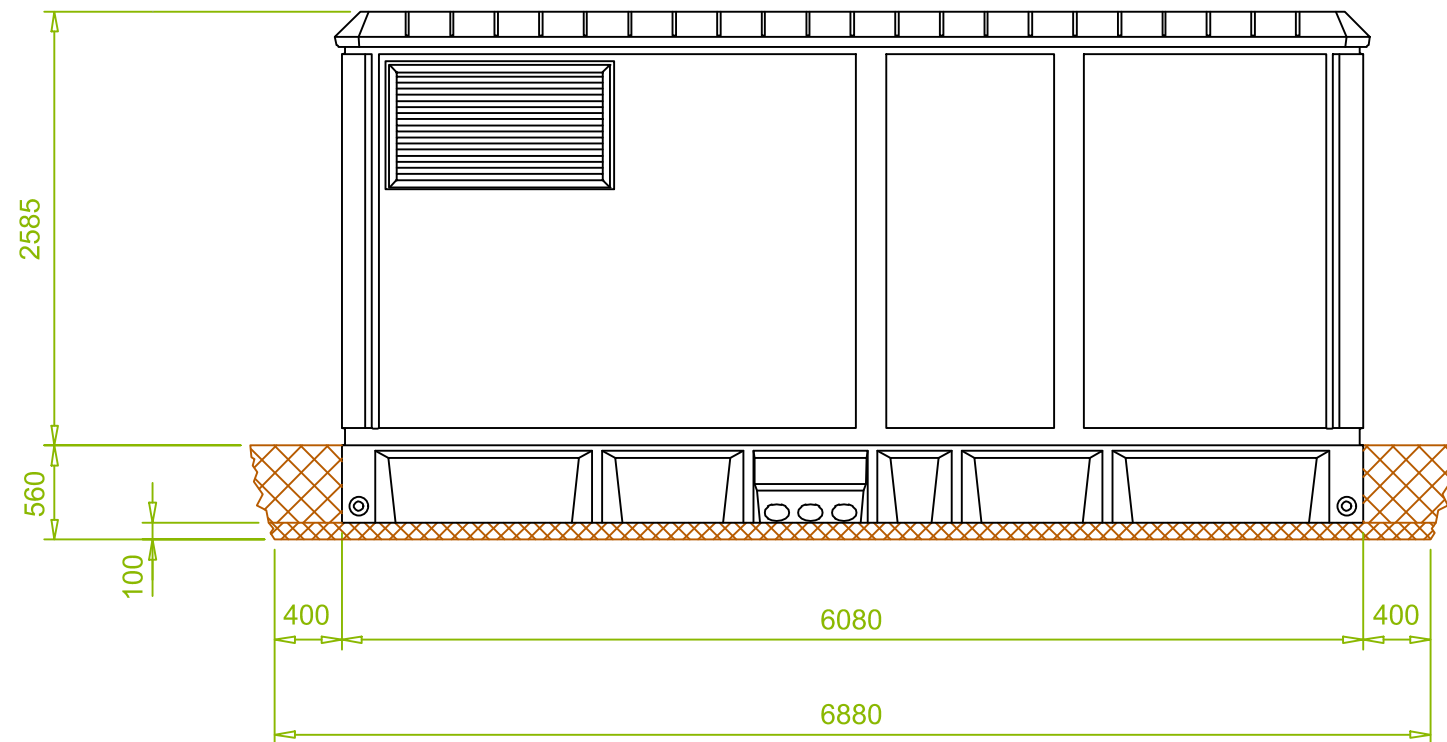
**ALZADO**



**VISTA LATERAL**



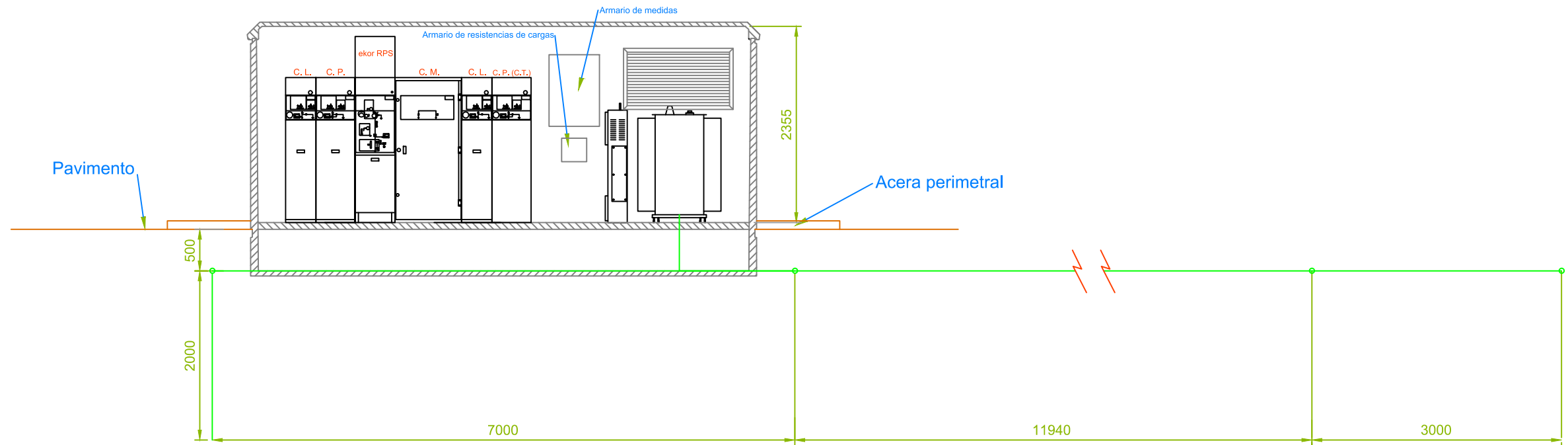
**VISTA POSTERIOR**



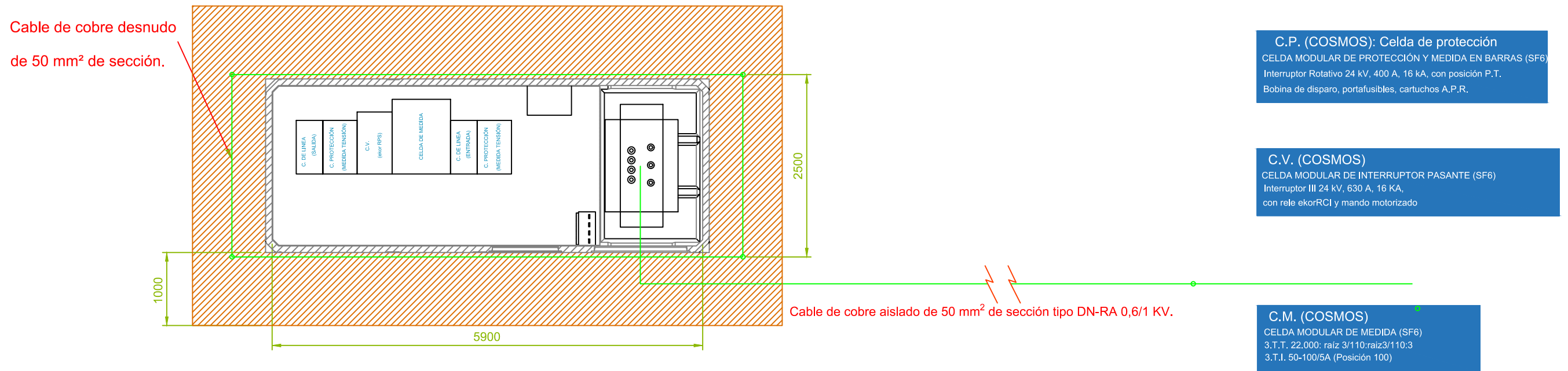
**DIMENSIONES DE LA EXCAVACION**  
6,88 m. LARGO x 3,18 m. ANCHO x 0,56 m. PROFUND.

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE OBRA CIVIL DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA				
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/45	16	

### VISTA TRANSVERSAL



### VISTA PLANTA



**C.P. (COSMOS):** Celda de protección  
 CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN Y MEDIDA EN BARRAS (SF6)  
 Interruptor Rotativo 24 kV, 400 A, 16 kA, con posición P.T.  
 Bobina de disparo, portafusibles, cartuchos A.P.R.

**C.V. (COSMOS)**  
 CELDA MODULAR DE INTERRUPTOR PASANTE (SF6)  
 Interruptor III 24 kV, 630 A, 16 KA,  
 con rele ekorRCI y mando motorizado

**C.M. (COSMOS)**  
 CELDA MODULAR DE MEDIDA (SF6)  
 3.T.T. 22.000: raiz 3/110: raiz3/110:3  
 3.T.I. 50-100/5A (Posición 100)

**C.L. (COSMOS)**  
 CELDA MODULAR DE LÍNEA (SF6)  
 Interruptor III + P.T. 24 kV, 630 A, 16 kA  
 con rele ekorRCI y mando motorizado

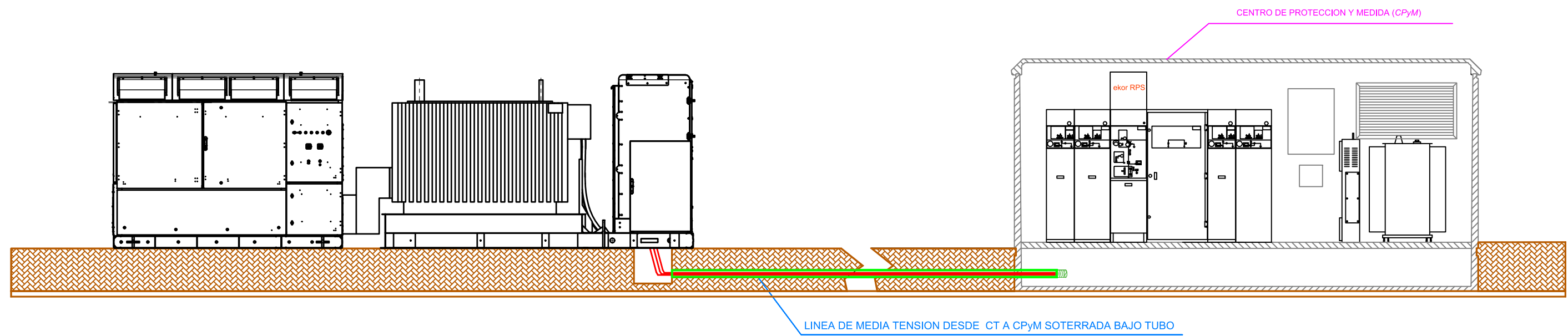
Anotación según UNESA	
Red de protección	Código 70-25/5/42
Red de servicio	Código 5 /22
* Las picas tendrán un diámetro de 14 mm.	



**C.P. (COSMOS):** Control de tensión  
 CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN Y MEDIDA EN BARRAS (SF6)  
 Interruptor Rotativo 24 kV, 400 A, 16 kA, con posición P.T.  
 Bobina de disparo, portafusibles, cartuchos A.P.R.  
 3.T.T. 22.000: raiz 3/110: raiz 3/110:3

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	ALJARAFE 11		LOCATION	LA RINCONADA
	TITLE	INSTALACION Y PUESTA TIERRA DEL C.P.M			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	NAME	DATE	1/60	17	

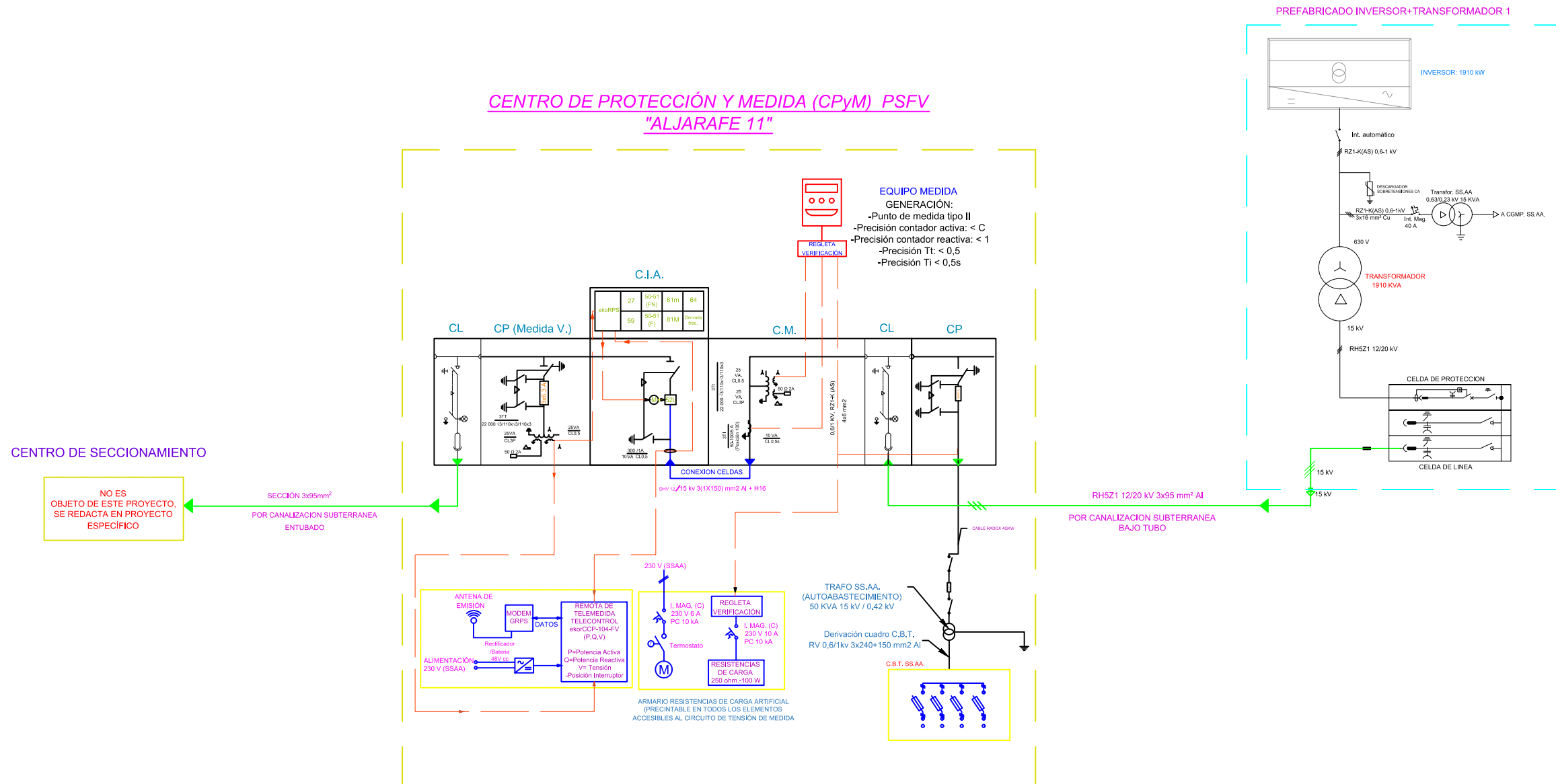


EL TRANSFORMADOR OUTDOOR DISPONDRÁ DE UN SISTEMA DE ENREJADO COMO DEFENSA, U OTRO SISTEMA DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS



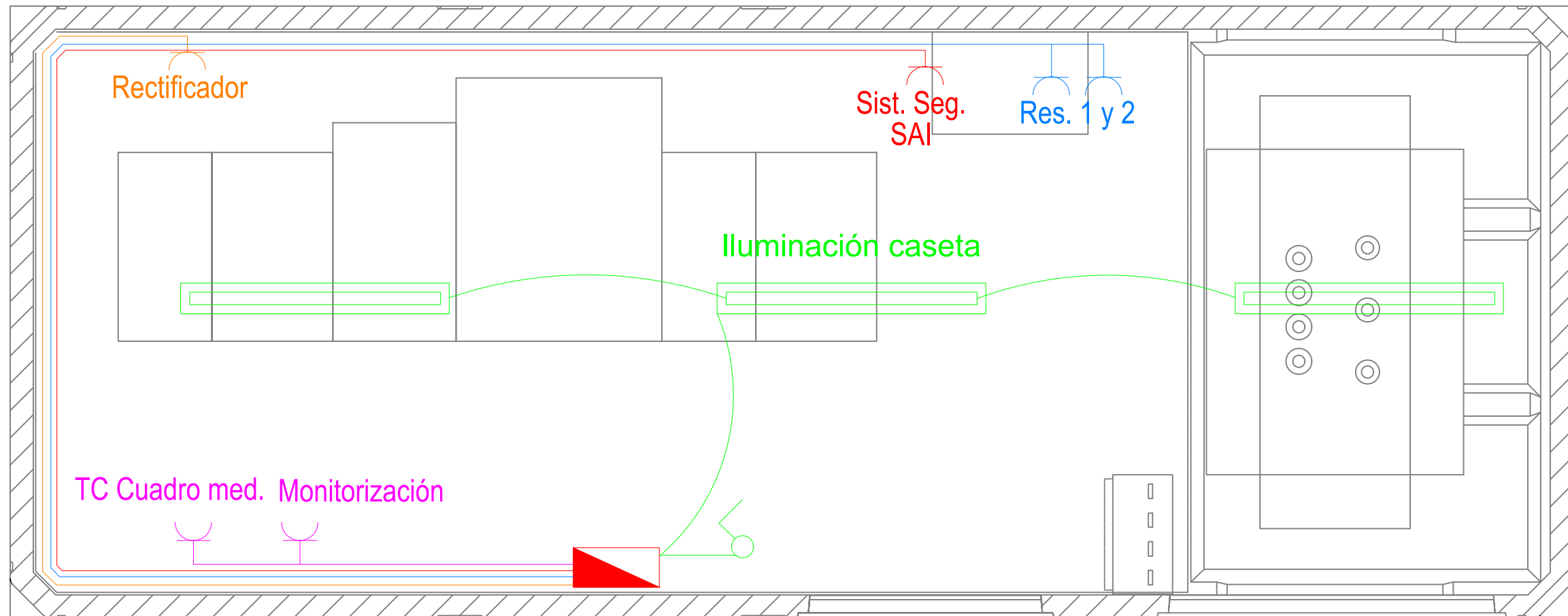
DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	ALJARAFE 11	LA RINCONADA			
	TITLE				
DETALLE CONEXIÓN DE INVERSOR, TRAFU Y CPyM			SCALE	DRG N°	
DRAWN:	NAME	DATE	1/55	18	
CHECKED:	NAME	DATE			

**CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPyM) PSFV  
"ALJARAFE 11"**

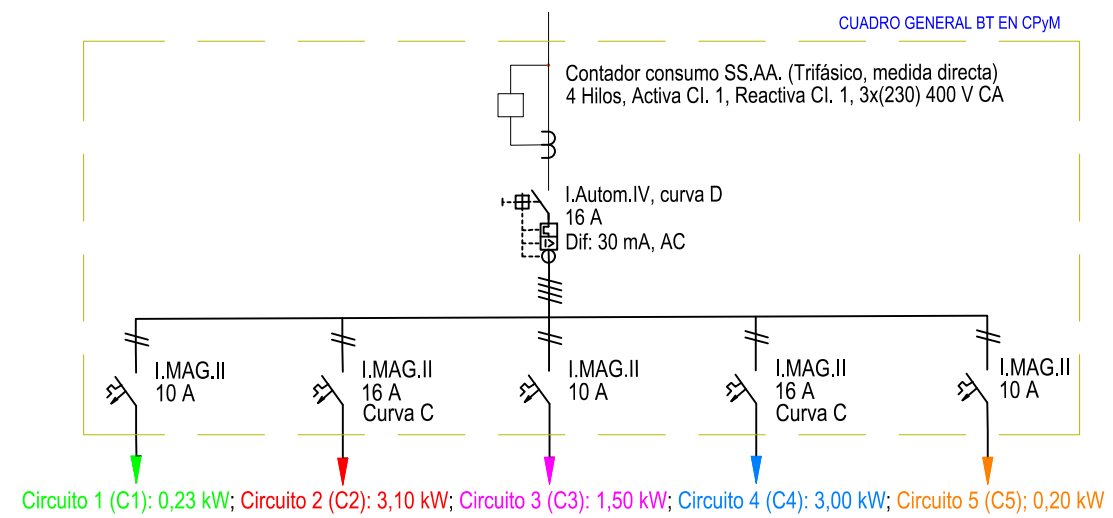


DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 11	LOCATION LA RINCONADA		
	TITLE ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA			
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE
CHECKED:	NAME	DATE	DRG N°	19





UNIFILAR BT



- Circuito 1 (C1): 0,23 kW
- Circuito 2 (C2): 3,10 kW
- Circuito 3 (C3): 1,50 kW
- Circuito 4 (C4): 3,00 kW
- Circuito 5 (C5): 0,20 kW

DEVELOPER		PREMIER GROUP		
SIGNATURE	PROJECT ALJARAFE 11	LOCATION LA RINCONADA		
	TITLE INSTALACION DE BT DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA			
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE
CHECKED:	NAME	DATE	DRG N°	20
		15/03/2024	1/20	



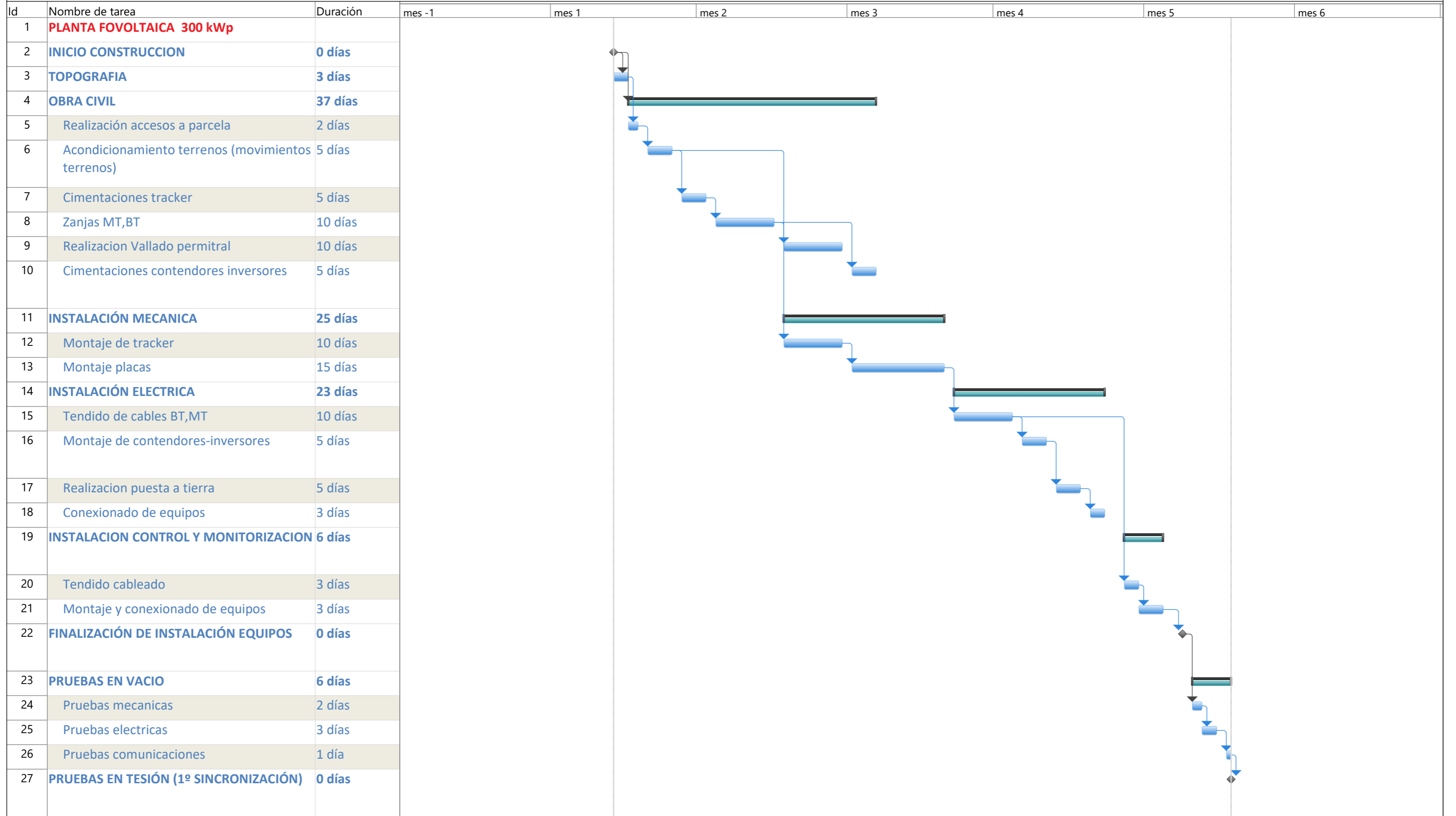
# DOCUMENTO Nº 3.

# PROGRAMA DE EJECUCIÓN

# ÍNDICE PROGRAMA DE EJECUCIÓN

1. PROGRAMA DE EJECUCIÓN PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ALJARAFE 11"
2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

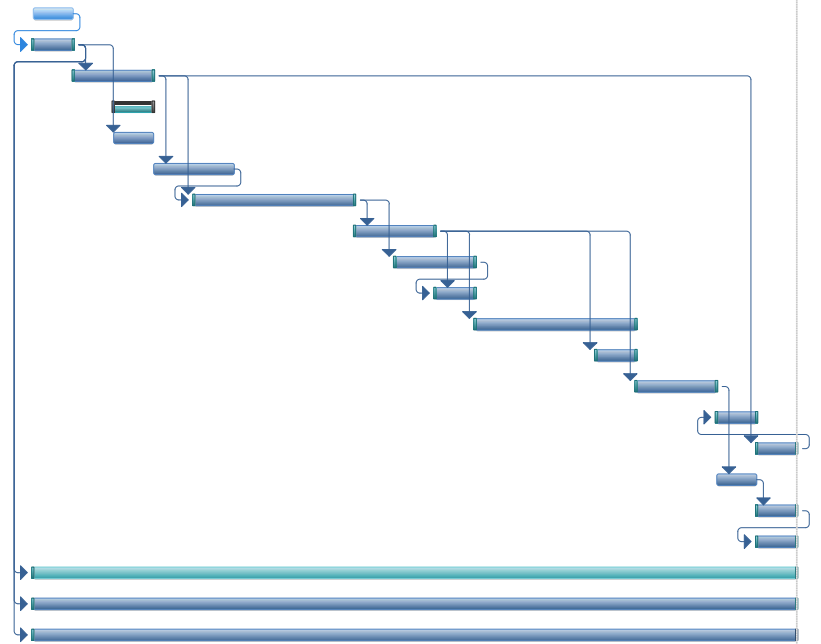
**CRONOGRAMA PARQUE FOTOVOLTAICO "ALJARAFE 11"**  
250 kWn / 200 kW (POI)



Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

**CRONOGRAMA INSTALACIÓN DE CENTRO DE PROTECCION Y MEDIDA"**

Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Cronograma			
				semana -1	semana 1	semana 2	semana 3
1	<b>CENTRO DE PROTECCION Y MEDIDA</b>						
2	ACOPIO Y ACTA DE REPLANTEO	lun 09/03/26	lun 09/03/26				
3	ACTA DE REPLANTEO	lun 09/03/26	lun 09/03/26				
4	ACOPIO DE MATERIALES ALTA TENSIÓN	mar 10/03/26	mié 11/03/26				
5	ACOPIO DE MATERIALES BAJA TENSIÓN	mié 11/03/26	mié 11/03/26				
6	PREPARACIÓN DE FOSO	mié 11/03/26	mié 11/03/26				
7	MONTAJE EDIFICIO PREFABRICADO	jue 12/03/26	vie 13/03/26				
8	MONTAJE DE CABINAS	vie 13/03/26	lun 16/03/26				
9	CONEXIÓN CABINAS	mar 17/03/26	mié 18/03/26				
10	INSTALACIÓN DE TELEGESTIÓN	mié 18/03/26	jue 19/03/26				
11	INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	jue 19/03/26	jue 19/03/26				
12	INSTALACIÓN DE CGBT EN TALLER	vie 20/03/26	lun 23/03/26				
13	INSTALACIÓN DE CGBT EN OBRA	lun 23/03/26	lun 23/03/26				
14	PRUEBAS PUESTA EN MARCHA	mar 24/03/26	mié 25/03/26				
15	APERTURA DE ZANJA	jue 26/03/26	jue 26/03/26				
16	ASFALTADO. CIERRE	vie 27/03/26	vie 27/03/26				
17	INSTALACIÓN DE ARQUETAS	jue 26/03/26	jue 26/03/26				
18	EMPALMES Y CONEXIONES	vie 27/03/26	vie 27/03/26				
19	CIERRE DE ZANJA	vie 27/03/26	vie 27/03/26				
20	INGENIERÍA	lun 09/03/26	vie 27/03/26				
21	INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA	lun 09/03/26	vie 27/03/26				
22	SEGURIDAD Y SALUD	lun 09/03/26	vie 27/03/26				
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							



Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		solo fin		Fecha limite	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		solo fin		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Hito externo		Progreso manual	

# DOCUMENTO N<sup>o</sup> 4.

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

# INSTALACIÓN DE GENERACIÓN

## PRESUPUESTO PLANTA "ALJARAFE 11"

<i>CAPÍTULO</i>	<i>DENOMINACIÓN</i>	<i>IMPORTE TOTAL</i>
<b>Capítulo 1</b>	Movimientos de tierras	16.352,02 €
<b>Capítulo 2</b>	Obra civil	28.377,42 €
<b>Capítulo 3</b>	Urbanización	19.815,60 €
<b>Capítulo 4</b>	Seguidores y módulos fotovoltaicos	101.712,00 €
<b>Capítulo 5</b>	Centro de transformación e inversor	262.963,40 €
<b>Capítulo 6</b>	Instalación eléctrica de baja tensión	98.447,79 €
<b>Capítulo 7</b>	Instalación eléctrica de media tensión	96,36 €
<b>Capítulo 8</b>	Control y monitorización	18.893,33 €
<b>Capítulo 9</b>	Seguridad y videovigilancia	18.119,77 €
<b>Capítulo 10</b>	Seguridad y salud	2.540,00 €
<b>Capítulo 11</b>	Gestión de residuos, plan de vigilancia y restauración ambiental	8.333,33 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>575.651,02 €</b>
Gastos Generales (13%)		74.834,63 €
Beneficio Industrial (6%)		34.539,06 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>		<b>685.024,71 €</b>
I.V.A. 21%		143.855,19 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO CON I.V.A.</b>		<b>828.879,90 €</b>

## PRESUPUESTO CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPyM)

<i>CAPÍTULO</i>	<i>DENOMINACIÓN</i>	<i>IMPORTE TOTAL</i>
<b>Capítulo 1</b>	Obra Civil	13906,42
<b>Capítulo 2</b>	Equipo de AT	53667,724
<b>Capítulo 3</b>	Equipo de Potencia	5425,673
<b>Capítulo 4</b>	Equipo de BT	3510,243
<b>Capítulo 5</b>	Sistema de Puesta a Tierra	3169,98
<b>Capítulo 6</b>	Estudio de Seguridad y Salud	1594,428
<b>Capítulo 7</b>	Gestión de Residuos	645,161
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>81.919,63 €</b>
Gastos Generales (13%)		10.649,55 €
Beneficio Industrial (6%)		4.915,18 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>		<b>97.484,36 €</b>
I.V.A. 21%		20.471,72 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO CON I.V.A.</b>		<b>117.956,07 €</b>

## PRESUPUESTO TOTAL

INSTALACIONES	EJECUCIÓN MATERIAL	EJECUCIÓN CONTRATA	TOTAL CON I.V.A.
PSFV "ALJARAFE 11"	575.651,02 €	685.024,71 €	828.879,90 €
CPyM	81.919,63 €	97.484,36 €	117.956,07 €
<b>TOTAL</b>	<b>657.570,65 €</b>	<b>782.509,07 €</b>	<b>946.835,97 €</b>

Asciende el presupuesto total de ejecución de las instalaciones de generación e infraestructura de evacuación objeto del presente proyecto a la cantidad de **SETECIENTOS OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS NUEVE EUROS Y SIETE CÉNTIMOS + I.V.A.**