

**COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL  
CANAL DE BARDENAS.**



SEPARATA Nº 1 DEL PROYECTO DE LA PLANTA  
FOTOVOLTAICA VITALÉ (HIBRIDACIÓN DE LAVERNÉ)  
AFECCIONES AL AYUNTAMIENTO DE EJECA DE LOS  
CABALLEROS (ZARAGOZA)

- ABRIL 2022 -



Comunidad General  
Regantes Canal Bardenas



## **LISTA DE REVISIONES**

Revisión	Descripción	Fecha
00	Edición original	08/04/2022

## **CONTENIDO**

**Documento nº 1. Memoria**

**Documento nº 2. Planos**

**Documento nº 3. Presupuesto**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

---

## DOCUMENTO N° 1. MEMORIA

---

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	2
2.	OBJETO .....	4
3.	PETICIONARIO .....	6
4.	JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA INVERSIÓN.....	7
5.	NORMATIVA .....	8
6.	EMPLAZAMIENTO.....	11
7.	SERVIDUMBRES Y AFECCIONES .....	13
8.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	14
8.1	CARACTERÍSTICAS DE LA HIBRIDACIÓN.....	14
8.2	PUNTO DE CONEXIÓN.....	15
8.3	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	15
8.4	OBRA CIVIL .....	29
8.5	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	31
8.6	LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN DE INTERCONEXIÓN CON LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA .....	50
8.7	MODIFICACIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE LAVERNÉ .....	54
8.8	LÍNEA DE BAJA TENSIÓN DE INTERCONEXIÓN CON LA ESTACIÓN DE BOMBEO .. .....	61
8.9	MODIFICACIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO .....	64
9.	ANÁLISIS ENERGÉTICO .....	66
10.	PORCENTAJE DE ENERGÍA CONSUMIDA POR EL BOMBEO PROCEDENTE DE ENERGÍA RENOVABLE .....	70
11.	CONSIDERACIONES AMBIENTALES .....	71
12.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	72
13.	PRESUPUESTO.....	73
14.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA LA PRESENTE SEPARATA.....	74
15.	CONCLUSIONES .....	75

## 1. ANTECEDENTES

La Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas se encarga de la gestión de la distribución del agua en el sistema hidráulico de Bardenas, compuesto por el embalse de Yesa, el Canal de Bardenas, sus acequias principales o acequias derivadas y sus colectores, así como los embalses de regulación interna. Entre estos se encuentra el embalse de Laverné, ubicado en el barranco de Vitalé, en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), mediante el cual la Comunidad General lleva a cabo la regulación de todo el Sistema de Riegos de Bardenas, dando servicio de riego a la Comunidad de Regantes nº XI y permitiendo disponer de más dotación de riego al resto de las Comunidades de Regantes del Sistema de Bardenas.

El embalse de Laverné, junto con su central hidroeléctrica y su estación de bombeo, forman parte del conjunto de instalaciones que permiten regular el sistema con el fin de garantizar el suministro a la demanda de riego y, al mismo tiempo, obtener el máximo aprovechamiento hidráulico.

El llenado del embalse de Laverné puede realizarse de dos formas. Por un lado, en la cola del embalse se dispone de un canal alimentador para el trasvase de los caudales procedentes de la acequia de Sora. Por otro lado, la central hidroeléctrica situada a pie de presa también permite llenar el embalse con dichos caudales. Para ello, el agua se conduce por el canal de restitución hasta la central hidroeléctrica cuya salida se encuentra unida con los desagües de fondo de la presa, por donde se puede realizar el llenado del embalse. Tiene preferencia este último método de llenado, puesto que se aprovecha el salto existente entre la acequia de Sora y el nivel del embalse para la generación de energía mediante la central hidroeléctrica.

Con el vaciado del embalse de Laverné se atiende la demanda de la zona regable bajo la influencia de la acequia de Sora y el abastecimiento a Zaragoza y su entorno. El vaciado del embalse se realiza habitualmente mediante el bombeo del volumen acumulado en el mismo a la acequia de Sora, a través del canal de restitución. También es posible realizar el vaciado por gravedad a través de los desagües de fondo de la presa principal hacia el barranco de Vitalé.

Desde la estación de bombeo existente a pie de presa del embalse de Laverné parten dos tuberías por donde se impulsa el caudal hasta el canal de restitución. En cada una de las tuberías se tienen 4 bombas dispuestas de forma paralela para poder hacer frente a fluctuaciones en la demanda de agua. Estas bombas pueden ir entrando en funcionamiento gradualmente hasta alcanzar su potencia nominal, que es de 740 kW.

Por otra parte, el modelo energético actual, basado en el uso de combustibles fósiles, es el principal causante de emisiones contaminantes que están acelerando el cambio climático. Por esta razón, es necesaria la búsqueda de fuentes alternativas de energía que sean sostenibles y respeten

el medio ambiente. Las energías renovables son fuentes imprescindibles para combatir el cambio climático y limitar sus efectos.

En los últimos años la energía fotovoltaica ha experimentado un constante desarrollo y mejora técnica, consiguiendo así una gran eficiencia. Además, los precios asociados a este tipo de energía han evolucionado a la baja de forma sostenida, lo que ha reducido notablemente sus costes. De esta forma se están convirtiendo en tecnologías plenamente competitivas y muy atractivas en relación con las convencionales.

Además, se ha aprobado recientemente el Real Decreto 1183/2020 que establece los criterios y procedimientos para obtener los permisos de acceso y conexión a la red de transporte de energía eléctrica. Este Real Decreto permite que instalaciones que generen energía eléctrica a partir de dos o más fuentes (al menos una de ellas de carácter renovable) accedan a la red de transporte siempre que se comparta el mismo punto de conexión. Es lo que se conoce como generación de energía eléctrica por hibridación. Por lo tanto, es posible añadir una segunda tecnología de generación en una instalación ya existente, manteniendo el punto de conexión y la capacidad de acceso concedida.

Por este motivo, la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas pretende realizar la construcción de un parque fotovoltaico para suministrar energía a una parte de las bombas de la estación de bombeo de Laverné, con el objetivo principal de reducir el coste económico del bombeo.

Además con dicho parque sería posible la venta de sus excedentes de producción a través del punto de acceso y conexión de la central hidroeléctrica de Laverné.

Por tanto, se plantea la construcción de la Hibridación de Laverné, constituida por la nueva planta fotovoltaica de Vitalé y la existente central hidroeléctrica de Laverné.

## 2. OBJETO

El objeto de la presente separata es la descripción de las afecciones del Proyecto de la Planta Fotovoltaica Vitalé (Hibridación de Laverné) al Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

El proyecto comprende la construcción de una planta fotovoltaica a instalar en el término municipal de Ejea de los Caballeros (Zaragoza), con la finalidad de abastecer de energía eléctrica a la estación de bombeo de Laverné.

Para la evacuación de sus excedentes de energía, la planta fotovoltaica se conectará a la central hidroeléctrica de Laverné, estableciendo junto con ella una instalación híbrida de generación en la que se utilizará el permiso de acceso y conexión ya concedido, no siendo necesario modificar la capacidad de evacuación del mismo.

El principal objetivo del parque fotovoltaico es reducir el coste del consumo de energía de la estación de bombeo, para ello se conectarán dos bombas a la salida de 690 Vca del parque, de forma independiente al resto de bombas de la estación de bombeo, que seguirán funcionando desde su propia línea de alimentación. Además las dos bombas del parque fotovoltaico se equiparán con sus respectivos variadores de frecuencia.

Para evacuar el excedente de energía solar generada, el parque fotovoltaico se conectará a la barra de 6 kV de la central hidroeléctrica, aprovechando la capacidad de evacuación de su punto de conexión.

La tipología de la planta será de estructura fija anclada al suelo, con una potencia nominal de 1,45 MW y una potencia instalada pico de 1,76 MWp.

También, dentro de este documento se fijarán y precisarán las características técnicas del centro de transformación de la planta fotovoltaica, de la línea subterránea de Media Tensión para la unión con la Central Hidroeléctrica de Laverné y las modificaciones necesarias para la conexión en la subestación elevadora de dicha central.

La planta fotovoltaica, junto con su centro de transformación y la línea de interconexión con la central hidroeléctrica, estará ubicada en la parcela 9014, del polígono 9 del término municipal de Ejea de los Caballeros (Zaragoza). El punto de conexión se sitúa en el interior de la Central Hidroeléctrica de Laverné. Para realizar esta conexión se instalará una nueva línea subterránea de evacuación de Media Tensión cruzando el barranco de Vitalé por el puente existente y finalizando en el interior del edificio de la central.

La Central Hidroeléctrica de Laverné se encuentra conectada a la red en la Subestación Transformadora de Ejea 13,2/66 kV. Según lo dispuesto en el Real Decreto 1183/2020, es posible añadir una segunda tecnología en una instalación existente con el fin de maximizar la generación. Es lo que se conoce como hibridación de generación de energía eléctrica. En esta situación, en la que no se solicita una ampliación de la capacidad de evacuación, no será posible en ningún caso superar la potencia de inyección a red que tenía adjudicada la instalación original.

Se aprovechará la infraestructura existente para la evacuación de los excedentes de energía producida en la planta solar fotovoltaica cuando la demanda de energía en la estación de bombeo sea inferior a la producción.

En el presente documento se describe y valora la planta fotovoltaica objeto del proyecto para informar al Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

### 3. PETICIONARIO

El titular y a la vez promotor de la Hibridación de Laverné es la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BARDENAS, organismo dedicado a la captación y distribución del agua almacenada en el embalse de Yesa para los distintos usos de la misma: regadíos, abastecimiento a poblaciones, industrias, ocio, minicentrales hidroeléctricas, etc.

**Empresa:** COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE LAS BARDENAS.

**CIF:** G50157320

**Domicilio:** Carretera de Gallur - Sangüesa, s/n, 50.600, Ejea de los Caballeros, Zaragoza

**Representante y persona de contacto:** José María Vinué Lasierra

## 4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA INVERSIÓN

El embalse Laverné es un embalse de regulación interna del sistema del Canal de Bardenas, que se llena por gravedad y se vacía mediante bombeo.

El coste económico del bombeo se está viendo continuamente incrementado, en especial desde la entrada en vigor el 1 de junio de 2021 de los nuevos periodos tarifarios. Por este motivo la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas está planteando la construcción de una planta fotovoltaica cuyo principal objetivo es reducir el coste del consumo de energía de la estación de bombeo. Además con esta actuación se conseguirá que la mayor parte de la energía consumida por el bombeo proceda de fuentes renovables, reduciendo la dependencia de otras tecnologías.

Para abastecer de energía a la estación de bombeo se conectarán dos bombas a la salida de 690 Vca del parque fotovoltaico, de forma independiente al resto de bombas, que seguirán funcionando desde su propia línea de alimentación. Además las dos bombas del parque fotovoltaico se equiparán con sus respectivos variadores de frecuencia.

Para evacuar el excedente de energía solar generada, el parque fotovoltaico se conectará a la barra de 6 kV de la central hidroeléctrica, estableciendo con la misma una instalación híbrida de generación y aprovechando la capacidad de evacuación de su punto de conexión.

Con esta instalación fotovoltaica se aportará el 75,7 % de la energía consumida por el bombeo durante un año medio y, gracias a la mejora de eficiencia producida por la instalación de dos nuevos variadores, se conseguirá abastecer hasta el 84,8 % del promedio de la demanda de agua actual.

En resumen, con la construcción de la Planta Fotovoltaica de Vitalé se consiguen los siguientes beneficios:

- Reducir el consumo de energía procedente de fuentes no renovables
- Obtener un importante ahorro económico en los costes del bombeo.
- Mejorar la eficiencia de la estación de bombeo con la instalación de dos nuevos variadores de frecuencia.

El beneficiario de estas mejoras será la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas al completo y por tanto todas sus comunidades de base y los regantes que la componen, es decir, esta actuación repercute de forma positiva en las 83.386,8864 Has que constituyen el Sistema de Riegos de Bardenas.

## 5. NORMATIVA

Para la elaboración del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa, ordenada por disciplinas:

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- 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.
- Resolución de 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

- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Especificaciones técnicas específicas, normas y recomendaciones de la compañía eléctrica distribuidora.
- Norma técnica de la supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el reglamento UE 2016/631.

#### OBRA CIVIL:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción de hormigón estructural, Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.

#### SEGURIDAD Y SALUD:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, 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.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

#### MEDIOAMBIENTE:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

## 6. EMPLAZAMIENTO

El terreno donde se instalará la planta de generación de energía fotovoltaica se encuentra en el término municipal de Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Este municipio se sitúa en la comarca de las Cinco Villas, a 346 m.s.n.m. a unos 70 km al noroeste de la ciudad de Zaragoza.

Concretamente la planta fotovoltaica se situará en la parcela 9014 del polígono 9 de dicho término municipal, según la referencia catastral. La superficie ocupada será de 2,75 ha. Las coordenadas geográficas UTM-ED50 y UTM-ETRS89 que delimitan el polígono donde se construirá la planta son las siguientes:

	Coordenadas UTM ED50		Coordenadas UTM ETRS89	
	W	N	X	Y
Punto 1	1° 4' 56,63892"	42° 5' 48,07363"	658.473,0929	4.662.164,0378
Punto 2	1° 5' 10,99374"	42° 5' 44,74903"	658.145,6241	4.662.054,1061
Punto 3	1° 5' 4,22441"	42° 5' 41,45255"	658.303,4119	4.661.955,9101
Punto 4	1° 5' 2,63342"	42° 5' 42,10033"	658.339,5137	4.661.976,7093
Punto 5	1° 4' 57,99443"	42° 5' 46,60231"	658.442,9718	4.662.117,9579
Punto 6	1° 4' 56,4546"	42° 5' 47,60592"	658.477,6507	4.662.149,7073

En la figura 1 se representa una vista aérea del emplazamiento:



*Figura 1: Vista aérea implantación de PFV.*

El acceso hasta las instalaciones se realizará por la carretera A-127 hasta el municipio de Ejea de los Caballeros y a partir de ésta, a través de caminos rurales que dan acceso a la parcela considerada.

La planta fotovoltaica se sitúa próxima a la Central Hidroeléctrica de Laverné, por lo que se conectará a la subestación elevadora de esta instalación aprovechando su infraestructura de evacuación de energía eléctrica.

## 7. SERVIDUMBRES Y AFECCIONES

La Planta Fotovoltaica Vitalé, que forma parte de la Hibridación de Laverné, y las infraestructuras necesarias para su montaje, mantenimiento y explotación, contempladas en el presente proyecto, tienen las siguientes afecciones:

- Caminos: Se respetarán las distancias reglamentarias desde los caminos existentes hasta el vallado del cerramiento de la planta solar fotovoltaica. La línea eléctrica subterránea de MT para la conexión con la central hidroeléctrica cruzará el camino de acceso a la margen derecha del embalse de Laverné. Igualmente la línea eléctrica subterránea de BT para la conexión con la estación de bombeo cruzará este mismo camino.
- Puente del barranco de Vitalé: La línea eléctrica subterránea de MT para la conexión con la central y la línea eléctrica subterránea de BT para la conexión con la estación de bombeo, cruzarán el barranco de Vitalé por el puente situado junto a los desagües de fondo del embalse de Laverné.
- Medioambiente: La parcela no se encuentra dentro de las zonas incluidas en Red Natura 2000 (ZEPA o LIC).

## 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA HIBRIDACIÓN

Se pretende realizar una hibridación utilizando el permiso de acceso y conexión ya concedido y sin modificar la capacidad de evacuación del mismo.

Las características de la hibridación de Laverné son las siguientes:

#### TECNOLOGÍA EXISTENTE:

- Central hidroeléctrica.
- Potencia instalada: 1.450 kW.
- Capacidad de evacuación ya concedida: 1.450 kW.
- Clasificación según el artículo 2 del RD 413/2014:
  - Categoría b) Instalaciones que utilizan como energía primaria alguna de las energías renovables no fósiles.
  - Grupo b.4. Centrales hidroeléctricas cuya potencia instalada no sea superior a 10 MW.
  - Subgrupo b.4.2. Centrales hidroeléctricas que hayan sido construidas en infraestructuras existentes (presas, canales o conducciones) o dedicadas a otros usos distintos al hidroeléctrico.

#### TECNOLOGÍA A INSTALAR:

- Planta fotovoltaica.
- Potencia a instalar: 1.450 kW nominales.
- Clasificación según el artículo 2 del RD 413/2014:
  - Categoría b) Instalaciones que utilizan como energía primaria alguna de las energías renovables no fósiles.
  - Grupo b.1. Instalaciones que utilizan como energía primaria la energía solar.
  - Subgrupo b.1.1. Instalaciones que únicamente utilizan la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

## 8.2 PUNTO DE CONEXIÓN

La Planta Fotovoltaica Vitalé se conecta a la barra de 6 kV de la Central Hidroeléctrica de Laverné, por lo que el punto de conexión a la red será el mismo que el de la propia central, es decir, la posición de 13,2 kV de la SET Ejeja para la llegada de la línea de evacuación de la Central Hidroeléctrica de Laverné.

## 8.3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales elementos que conforman el sistema fotovoltaico son:

- Generador fotovoltaico: compuesto de módulos fotovoltaicos encargados de recoger y transformar la energía de la radiación solar en electricidad, de elementos de sujeción y de soportes a tierra.
- Conexiones: compuesto de cableado, cajas de regulación y conexión, y fusible.
- Inversores: encargados de realizar la transformación de la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna.
- Centro de transformación: compuesto de transformador de BT/MT, celdas de protección de MT y de cuadro general de BT.

La planta solar fotovoltaica está compuesta por un total de 3.240 módulos fotovoltaicos de 545 Wp cada uno, montados sobre estructura fija 2Vx27. Estos módulos, encargados de la generación de energía eléctrica en corriente continua, se conectarán en series (string) de 27 unidades cada una.

Las series se conectarán a las cajas de string donde se disponen de elementos de protección de CC. Las cajas de string quedarán conectadas a su inversor solar correspondiente mediante cable enterrado o conducido por bandeja, de sección y características adecuadas.

Se dispondrá de 10 inversores de 160 kW, limitados a 145 kW, instalados en el parque fotovoltaico. Estos equipos serán los encargados de transformar la corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos en corriente alterna trifásica, adaptándola a las condiciones de frecuencia de la red.

La salida de los inversores en baja tensión se recoge en el armario centralizador de inversores y posteriormente se eleva a 6 kV mediante un transformador de MT instalado junto al centro de transformación. El transformador será de 1.600 kVA de potencia y una relación de transformación de 6/0,69 kV.

Desde la salida de este transformador se tenderá una línea subterránea de 6 kV hasta la subestación elevadora de la Central Hidroeléctrica de Laverné, desde donde parte una línea de evacuación de 5,5 km (aéreos) y 0,7 km (subterráneos) hasta la Subestación Transformadora de Ejeja 13,2/66 kV.

### 8.3.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Se emplearán módulos fotovoltaicos de 72 células de silicio monocristalino modelo Jasolar JAM72S30 545/MR cuyas características se describen a continuación.

#### Características eléctricas:

Potencia nominal ( $P_{max}$ ).....	545 W
Tensión en circuito abierto ( $V_{oc}$ ).....	49,75 Vdc
Tensión en el punto Pmax ( $V_{mp}$ ) .....	41,8 Vdc
Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) .....	13,93 A
Corriente en el punto $P_{max}$ ( $I_{mp}$ ) .....	13,04 A
Eficiencia .....	21,1 %
Tensión máxima del sistema .....	1.500 Vdc
Tolerancia de potencia nominal (W) .....	0~+5
Valores máximos recomendados de los fusibles.....	25 A
Resistencia al fuego.....	UL Type 1
Rango de temperaturas .....	-40°C~+85°C
Condiciones de los test STC:	
Radiación.....	1.000W/m <sup>2</sup> espectro AM 1,5
Temperatura modular .....	25 °C

#### Propiedades mecánicas:

Tipo de célula .....	Monocristalina
Células .....	72
Dimensiones del módulo .....	2279x1134x35 mm
Peso .....	28,6 kg
Caja de conexiones.....	IP68 – 3 diodos

**Rendimiento temperatura:**

Coeficiente de temperatura $P_{max}$ .....	-0,350 %/°C
Coeficiente de temperatura $V_{oc}$ .....	-0,275 %/°C
Coeficiente de temperatura $I_{sc}$ .....	0,045 %/°C
Temperatura estándar Condiciones normales .....	45±2 °C

El módulo cuenta con diodos *by-pass* para evitar problemas por sombreado parcial. Se encuentran conectados en paralelo con grupos de células fotovoltaicas en serie para forzar la corriente a circular por el diodo en caso de célula sombreada, con lo que se minimiza el recalentamiento del módulo y la pérdida de corriente de la matriz.

La ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye como documento anexo a la memoria.

**8.3.2. ESTRUCTURA SOPORTE**

Los módulos irán soportados en estructura fija metálica biposte. Estos postes estarán hincados directamente al terreno si el geotécnico y los resultados de la prueba de hincado son favorables. Existirá una única configuración para la estructura fotovoltaica de tipo 2Vx27, es decir, una estructura fija de 2 filas de módulos en vertical, de 27 módulos cada una, pensada para albergar hasta 2 series de 27 módulos fotovoltaicos. La estructura tendrá un pitch de 8 metros.

El diseño de este soporte deberá facilitar la operación con los módulos fotovoltaicos, como son el montaje, el mantenimiento y desmantelamiento o la sustitución de los mismos.

La estructura será metálica de acero inoxidable o galvanizado para prevenir y evitar oxidación, con una altura al suelo de 400 mm, y una profundidad de hinca de 1.200 mm como mínimo. La inclinación de la estructura será de 20°.

La estructura estará 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.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las filas de las estructuras se dispondrán de forma que se minimicen las sombras entre los módulos, pero optimizando el aprovechamiento del terreno. Se asegura de esta manera el máximo

aprovechamiento de la energía solar incidente para la latitud del emplazamiento, minimizando, asimismo, el impacto visual.

### 8.3.3. CAJAS DE CONEXIONES

Con el fin de optimizar las secciones del cableado en la parte de corriente continua, se instalarán cajas de conexionado intermedio entre las series de módulos o strings y los inversores.

La caja de conexión CC (corriente continua) o DC Combiner estará formada por un máximo de 12 entradas de corriente continua de hasta 6 mm<sup>2</sup> y una salida de líneas CC de hasta 95 mm<sup>2</sup>.

Las líneas procedentes de los módulos estarán protegidas por fusibles tipo gPV de 20 A.

Contendrá un interruptor automático general de 250 A, así como descargadores de sobretensión para proteger la instalación.

La caja de conexiones debe ser completamente estanca, IP-65, para asegurar el aislamiento frente a la humedad, al agua y al polvo que producen una progresiva degradación en los circuitos.

### 8.3.4. INVERSORES

Los inversores son los encargados de transformar la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos en corriente continua a corriente alterna. En esta instalación se utilizarán 10 inversores INGTEAM INGECON SUN 160TL de 160 kW (limitados a 145 kW), de 1.500 Vcc de tensión de entrada máxima y 690 Vca de tensión de salida nominal, total 1.450 kW nominales

Sus principales características son:

#### Entrada (CC)

Potencia máxima del generador fotovoltaico .....	233.500 Wp
Tensión de entrada máxima .....	1.500 V
Rango de tensión MPP .....	994 V a 1.250 V
Corriente de entrada máx./Corriente de cortocircuito máx.....	168 A/250 A
Número de seguidores del MPP independientes.....	1
Número de entradas (STD/PRO) .....	1/20

### Salida (CA)

Potencia nominal a 25°C/40°C/50°C .....	160,1 kW/148,2 kW/144,6 kW
Intensidad máxima a 25°C/40°C/50°C .....	134 A/124 A/ 121 A
Potencia máxima de trabajo considerada .....	145 kW
Tensión nominal de CA .....	690 V
Frecuencia nominal.....	50 Hz
Factor de potencia.....	1
Factor de potencia ajustable.....	0-1 (capacitivo/inductivo)
Armónicos (THD).....	< 3 %

### Rendimiento

Rendimiento máximo/rendimiento europeo.....	99,1 %/98,7 %
---	---------------

### Datos generales

Sistema de refrigeración .....	Ventilación forzada
Caudal de aire.....	570 m <sup>3</sup> /h
Consumo en stand-by .....	20 W
Consumo nocturno .....	1 W
Temperatura de funcionamiento .....	-25°C a 60°C
Grado de protección .....	IP65
Interruptor diferencial.....	SI
Altitud máxima .....	4.000 msnm

## **8.3.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **8.3.5.1. CABLEADO**

La instalación eléctrica se llevará a cabo según la normativa vigente, y en todo momento su diseño tratará de disminuir las pérdidas de generación al mínimo recomendable. Se instalarán todos los elementos de seccionamiento y protección necesarios.

La instalación eléctrica en BT consta fundamentalmente de los siguientes circuitos:

- Circuitos de CC: desde strings a cajas de strings y de cajas a inversores.
- Circuitos en CA: desde inversores al armario de centralización de inversores.

### Circuitos de CC

Las uniones serie de los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de Clase II.

Para el tramo comprendido entre las distintas strings de módulos y las cajas de strings se instalará un cable especial para servicio solar con una sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup> de cobre estañado clase V con aislamiento y cubierta de elastómero termoestable libre de halógenos con designación H1Z2Z2-K.

Este tipo de cables son específicos para instalaciones solares fotovoltaicas, especialmente diseñados para soportar las condiciones ambientales y electromecánicas de esta aplicación, no propagador de llama, libre de halógenos y baja opacidad de humos emitidos durante incendio.

Las conexiones se realizarán en aéreo, ya sea por bandeja tendida por la propia estructura fija o bien mediante bridas sujetas a la misma estructura hasta llegar a la caja correspondiente. En caso de tener que cruzar pasillos entre estructuras fijas dicho cable irá enterrado siempre bajo tubo.

Las strings se cablearán a partir de los cables de los mismos módulos, sujetos con bridas cuando sea necesario al marco del módulo o bien a los perfiles de la estructura fija metálica. Se cablearán las strings de modo que el polo positivo y negativo queden dispuestos de un mismo lado de la estructura fija siempre que sea posible.

Para el tramo comprendido entre las cajas de strings y la entrada a inversor se instalará un cable de cobre electrolítico con un aislamiento en XLPE 0.6/1kV y con cubierta de PVC flexible con designación 0,6/1 kV RV-K y 95 mm<sup>2</sup> de sección.

Este tipo de cables, dada su gran flexibilidad, son indicados para el transporte y distribución de energía eléctrica en baja tensión en instalaciones complejas y de gran dificultad, siendo, asimismo no propagador de la llama.

Los cables de cajas de strings a inversores discurrirán bajo tubo desde la ubicación de las cajas hasta el inversor correspondiente.

En estos circuitos, en los cables se identificarán cada polo durante el tendido mediante una cinta de PVC de diferentes colores alrededor del cable, tanto en el inicio y final del tendido como en los empalmes y arquetas intermedias.

### Circuitos de CA

Para el tramo comprendido entre cada equipo inversor y el armario de centralización de inversores se instalará un cable 3x1x240 mm<sup>2</sup> de aluminio con un aislamiento en XLPE 0.6/1kV y con cubierta de compuesto libre de halógenos con designación 0,6/1 kV XZ1. La interconexión entre el armario de centralización y el transformador se realizará con cables unipolares. La caída de tensión de referencia no será superior al 1%.

Los cables desde los inversores hasta el armario de centralización de inversores discurrirán directamente enterrados desde la ubicación del inversor hasta el propio armario.

De la misma forma, en los cables se identificarán cada polo durante el tendido mediante una cinta de PVC de diferentes colores alrededor del cable, tanto en el inicio y final del tendido como en los empalmes y arquetas intermedias mediante la codificación indicada para los cables tripolares.

#### 8.3.5.2. ENTUBADO

El tramo de red subterránea discurrirá por el interior de la parcela objeto del proyecto. Los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de 50 mm de diámetro de doble capa. Se colocarán arquetas en los extremos de los cambios de dirección que, coincidirán en las proximidades de los inversores.

Los tubos se instalarán en cama de arena y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras.

Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

#### 8.3.6. PROTECCIONES

Será necesario asegurar la protección contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones.

Para evitar los contactos directos se deberá utilizar cajas debidamente protegidas, que no permitan acceso a su interior por personal no preparado y el cableado será de doble aislamiento. Los inversores contarán con un sistema de detección de fallo de aislamiento el cual avisará ante el fallo y bloqueará el funcionamiento del inversor llevándolo a posición segura ante estas situaciones.

En la parte de corriente continua, en el polo positivo de los strings de 27 módulos en serie, se instalará un fusible de 20 A. Con ello se impide que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y llegue a soportar corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito. Mediante estos fusibles también se permite la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento.

Por otro lado, y también en la parte de corriente continua, se instalarán interruptores automáticos de 250 A de intensidad nominal, a la salida de las cajas de strings, los cuales cortarán con un único accionamiento la salida de toda la intensidad de la caja, y descargadores de tensión con una tensión máxima de funcionamiento de 1500 V y con una corriente nominal de descarga de 10 kA.

En los circuitos de C.A. para evitar las sobrecargas se instalarán interruptores magnetotérmicos.

Toda la aparamenta eléctrica destinada a proteger la instalación de sobrecargas y sobretensiones tendrá el nivel de tensión y amperaje adecuado, especialmente la instalada en el circuito CC la cual estará diseñada para soportar los 1500 Vdc de tensión máxima. Los fusibles de las cajas de strings se seleccionarán con la curva de operación adecuada a su servicio.

### **8.3.7. PUESTA A TIERRA**

El sistema de puesta a tierra limitará la tensión que con respecto a tierra pueda presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y evitando así que la seguridad de las personas o equipos no se ponga en peligro tanto en condiciones normales como de falta.

La red de tierras de las instalaciones fotovoltaicas será independiente de la tierra del neutro del transformador, así como de la de protección del centro de transformación.

El sistema de electrodos de tierra tendrá la forma de una red con conductores enterrados horizontalmente, complementado por una serie de picas de tierra verticales, conectadas a la malla.

Los conductores de puesta a tierra serán de tipo concéntrico circular, de una aleación de cobre recocido de 50 mm<sup>2</sup> de sección y discurrirán siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. A este hilo se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable desnudo de las mismas

características indicadas, las estructuras soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

Se realizarán unos anillos a base de cable trenzado de Cu de 25 mm<sup>2</sup> desnudo para ir conectando a él todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasas de cuadros, bandejas porta cables, etc.)

Las picas serán de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m y la separación entre cada pica será de 3 m. En cualquier punto donde exista instalación eléctrica por mínima que sea se dispondrá su correspondiente red de tierras.

Las uniones entre conductores desnudos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Las uniones con elementos exteriores, armaduras y picas se realizarán mediante abarcones, conectores o grapas de puesta a tierra de características adecuadas.

### **8.3.8. INSTALACIONES AUXILIARES**

#### **8.3.8.1. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA**

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se desarrollará un proyecto específico de seguridad para proteger la instalación de la planta. Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior del centro de transformación.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad será instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

Como complemento al cerramiento perimetral se plantea la videovigilancia del perímetro exterior con cámaras fijas de imagen térmica FLIR de la serie FC o equivalentes. Para complementar la capacidad de detección de las cámaras térmicas se instalarán cámaras tipo domo con zoom antivandálicas para exterior, instaladas en columnas. Estas cámaras estarán apoyadas por iluminación infrarroja. De esta forma, cuando una cámara térmica detecte algún elemento extraño,

la cámara DOMO se orientará hacia la zona de intrusión para proporcionar una imagen más clara y cercana para identificación de la persona y/o vehículo.

Las cámaras serán tipo IP POE, por lo que la alimentación irá por el propio cable de comunicaciones. Se instalará un cable de fibra óptica monomodo de 12 fibras. El cableado discurrirá por una zanja perimetral.

En la sala de control, se instalará un rack de CCTV, que albergue el grabador de una capacidad de almacenaje mínima de 30 días en full HD. El sistema de gestión CCTV se basará en una plataforma web, con acceso de manera remota.

#### 8.3.8.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

El sistema de iluminación perimetral de la planta consistirá básicamente en dos subsistemas, iluminación estándar y sorpresiva. La primera proveerá la iluminación necesaria en condiciones normales de operación de la planta, mientras que la sorpresiva se activará en condiciones de vigilancia y seguridad.

Ambos sistemas estarán alimentados y controlados desde la sala de control del Centro de Transformación principal.

La iluminación estándar estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección necesario para conseguir una iluminación mínima de 5 lux.

La iluminación sorpresiva estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección necesario para conseguir una iluminación mínima de 15 lux.

#### 8.3.8.3. INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES

En paralelo a los conductores de fuerza para la generación y alimentación de equipos, se tenderán tubos específicos para canalizar las comunicaciones entre equipos.

Se tenderá una red de conductores Ethernet para los inversores. El cableado se realizará de una sola tirada entre equipos, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

Las tomas de telecomunicaciones se realizarán mediante conectores hembra o macho RJ45.

La categoría de los cables será como mínimo Categoría 5e FTP, de cuatro pares con pantalla. Los cables de cuatro pares tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos y serán aptos para instalación intemperie resistentes a UV.

### 8.3.9. MONITORIZACIÓN Y SCADA

El sistema de monitorización y control permitirá visualizar, supervisar y gestionar la planta en tiempo real. La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor en la sala de control de la planta, así como en remoto vía internet.

Se monitorizarán los siguientes elementos para controlar el funcionamiento de la planta:

- Inversores
- Estado del transformador
- Estado de las celdas de MT
- Contadores de Compañía Eléctrica
- Cuadros de monitorización de String
- Estaciones meteorológicas (Temperatura ambiente, Temperatura de panel, Irradiación solar, Velocidad de Viento)

En cada uno de estos elementos o equipos existirá una RTU, para recoger las señales de los mismos. Se dispondrá de todos los elementos necesarios para la comunicación e integración de las señales proporcionadas por los equipos de campo en el sistema de control, entre otros, cajas de string, inversores, etc. Para ello contarán con switches Ethernet y pasarelas de comunicación para conversión de protocolos, principalmente Modbus, al ser el protocolo más extendido en la industria FV. De esta forma se enlazará con el sistema SCADA local de la planta el cual permitirá visualizar el estado de la planta en tiempo real, supervisar y operar la planta y la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de la misma.

#### 8.3.9.1. SISTEMA SCADA

Se instalará un sistema de SCADA en la sala de control el cual permitirá la monitorización y control de la planta en tiempo real, tanto en modo local y como remoto vía internet, de modo que se tendrá acceso a todas las señales y parámetros principales de los equipos de la planta.

El SCADA comunicará con los equipos del Sistema de Generación y proporcionará información suficiente para una sencilla supervisión, permitiendo al operador controlar en todo momento el estado de la planta en tiempo real, así como ser informado de cualquier alarma que pueda aparecer permitiendo una rápida actuación que evite la parada de equipos y la correspondiente pérdida de producción.

El SCADA residirá en un servidor industrial instalado en la sala de control de planta, en este caso concreto, dado el tamaño de la misma.

Este mismo servidor se empleará para el intercambio de información con compañía eléctrica y con el operador del sistema.

El SCADA dispondrá de una interface para supervisar y actuar sobre los equipos, basado en pantallas jerárquicas con vistas desde la más general de la planta completa hasta el detalle de cada equipo concreto.

Las pantallas permitirán incluir indicadores, elementos activos, estados, alarmas, gráficas de tendencia predeterminada, imágenes, etc.

El SCADA permitirá el acceso remoto desde fuera de planta, así como la supervisión mediante dispositivos móviles.

Entre las funciones básicas de estas herramientas, cabe destacar las siguientes:

- Control de producción y rendimiento de la planta
- Monitorización en tiempo real
- Interfaz gráfica (HMI)
- Gestión de alarmas configurable
- Gestión de históricos. Almacenamiento de información histórica
- Informes de producción
- Gráficos de producción y visualización de históricos
- Configuración remota de los dispositivos de planta

### 8.3.9.2. POWER PLANT CONTROLLER

El Power Plant Controller (PPC) es un sistema de control que permite gestionar la potencia activa y reactiva de la planta fotovoltaica. EL PPC recibe a través de la subestación mediante interfaz Modbus TCP o localmente desde el SCADA de la planta las consignas del operador de red y adapta el funcionamiento de los inversores a dicha consigna.

El PPC permite cumplir con el código de red mediante el control de los siguientes parámetros de producción de la planta:

- Control de potencia activa absoluta
- Control de frecuencia
- Control de potencia reactiva
- Control de factor de potencia
- Control de tensión
- Control de rampa (Potencia activa y reactiva, si se requiere)

### 8.3.10. CERRAMIENTO PERIMETRAL

La superficie utilizada para la instalación de los módulos fotovoltaicos y centro de transformación quedará vallada en todo su perímetro. Además, siempre que sea posible, la valla quedará separada de los elementos de la planta por una distancia mínima de tres metros (3 m) para permitir el paso de un vehículo y realizar labores de mantenimiento.

El cerramiento perimetral del complejo se realizará mediante malla de tipo cinagético, permitiendo el paso de pequeños mamíferos por el inferior del vallado.

El cerramiento de malla estará tendido entre postes, que están unidos entre sí por tres alambres horizontales que sostienen la malla. Estos postes están separados unos 3 m entre sí anclados al suelo mediante zapatas de hormigón en masa, en las que se embebe el perfil metálico que conforma el poste. Cada cierto número de postes se sitúa un centro tensor con elementos inclinados y anclados que da estabilidad al conjunto y mantiene la malla tensada. En los ángulos y extremos también se refuerzan con elementos inclinados y unidos a los postes para dar estabilidad a esta zona de concentración de esfuerzos.

El vallado dispondrá en su parte inferior de pequeñas aberturas que harán el cerramiento permeable al paso de pequeños animales.

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 5 m de ancho, suficiente para permitir la entrada y salida de camiones de alto tonelaje. El portón de acceso de vehículos estará formado por 2 hojas batientes de 2,5 m cada una, y una altura de 2,5 m sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y mallazo galvanizado, para otorgarle una buena terminación y gran durabilidad.

### **8.3.11. ZANJAS**

Para realizar el tendido del cableado de BT y de comunicaciones se precisa de la realización de zanjas en el interior de la planta.

Las zanjas se realizarán con una profundidad de 1 m y una anchura de entre 0,6 y 0,7 m, dependiendo de la cantidad de cables que se vayan a instalar en la misma.

El cable de tierra se dispondrá directamente sobre el fondo, posteriormente se rellenará con un lecho de arena de 6 cm de espesor y sobre éste se dispondrán los circuitos de CC directamente enterrados o entubados, según criterios de diseño.

Finalmente se rellenará por completo la zanja con tierra de excavación seleccionada y una cinta de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

Se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento del esfuerzo de tracción. En cruces de caminos transitados por vehículos pesados los circuitos de BT irán entubados y hormigonados.

Para los circuitos que se encuentren instalados bajo tubo, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas para facilitar el tendido del cable.

## 8.4 OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto tiene por objeto facilitar las condiciones necesarias para la realización de la planta fotovoltaica, así como dotar de las instalaciones para su funcionamiento. Comprende varios aspectos entre los que destacan:

- Desbroce, explanación y nivelación del terreno
- Caminos de acceso y viales internos para acceso a equipos y casetas
- Drenajes para zona de actuación

### 8.4.1. DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

En primer lugar se realizará un desbroce de 30 cm de profundidad para eliminar la cubierta vegetal, cuya tierra se extenderá por la zona de la parcela no utilizada para la construcción de la planta fotovoltaica. Después se realizará una nivelación del terreno para todas aquellas pendientes que superen el 15%, compensando la tierra de desmonte para el terraplén.

En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por la estructura por oquedades puntuales, no será necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima. Con esto se equilibrará el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

En caso de que existan sobrantes, y dependiendo de la calidad de la tierra extraída, se aprovecharán en forma de terreno compactado para la ejecución de viales, así como para repartirlo por la parcela y mejorar la nivelación de ésta. La tierra extraída que no se pueda aprovechar por su mala calidad o por ser sobrante, irá destinada a vertedero.

### 8.4.2. CAMINOS DE ACCESO Y VIALES INTERNOS

El acceso a la planta fotovoltaica se llevará a cabo por carreteras y caminos existentes. Estos caminos están siendo utilizados actualmente por maquinaria agrícola, por lo que cuentan con las dimensiones adecuadas para el tránsito de la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra. Si fuese necesario, se acondicionarán y prepararán los caminos para que estos soporten el tráfico que sobre ellos hubiese para los accesos de la maquinaria encargada de la construcción y operación a la planta fotovoltaica.

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es permitir el correcto acceso a las distintas zonas de la instalación garantizando seguridad, estabilidad y correcta circulación de los vehículos.

Se dispondrá de una red de viales interiores con una anchura de rodamiento de 3 m aproximadamente. Su sección estará compuesta por una sub-base de material seleccionado procedente de la nivelación de la parcela y una capa de zahorra natural procedente de préstamo, ambas compactadas al 95% de proctor modificado.

### 8.4.3. DRENAJES

Con el fin de solucionar la evacuación de las aguas pluviales del interior de la implantación de la planta se diseñará una red de drenaje interior.

Esta red consistirá en el diseño de cunetas junto a los caminos de manera que desagüen hacia el punto de vertido más próximo cada cierto tiempo, evitando que de esta forma se sobredimensionen estas cunetas.

Las cunetas serán revestidas cuando sea necesario, adoptándose un revestimiento mínimo de hormigón cuando la pendiente de las mismas sea muy pronunciada (>3%) o cuando sea inferior al 0,5%; se empleará una zona de enchado de vertido en los puntos de entrega a los cursos de agua existentes.

Los cruces de las cunetas con los caminos se ejecutarán con pequeños vados de poca pendiente que recogerán el agua de las cunetas. Se proyectan "playas de grava" a ambos lados de los vados, así como en aquellas zonas en las que la recogida de agua pudiera producir una acumulación excesiva de la misma, provocando la erosión del terreno.

## 8.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se instalará un centro de transformación con el fin de elevar la tensión de la energía generada hasta la nominal en el punto de conexión de la planta en la Central Hidroeléctrica de Laverné.

El centro de transformación será de tipo interior, siendo su aparamenta celdas prefabricadas bajo envolvente metálica. La evacuación de la energía será subterránea mediante una línea de MT con una tensión de servicio de 6 kV y una frecuencia de 50 Hz. El transformador elevador se encontrará instalado en el exterior, junto al edificio del centro de transformación.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

### 8.5.1. OBRA CIVIL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Las celdas de media tensión del Centro de Transformación se alojarán en un edificio prefabricado de hormigón de dimensiones aproximadas 4,83 m de largo por 2,50 m de fondo por 3,30 m de alto a cota +0,20 m respecto del vial interno de la parcela. Se accederá a él libremente desde este vial. El emplazamiento elegido permitirá el tendido, siempre dentro de la parcela objeto, de los conductores nuevos por las canalizaciones a construir.

El cuadro de centralización de inversores y el resto de las instalaciones de baja tensión se ubicarán en otro edificio prefabricado de características similares al anterior pero de dimensiones aproximadas 3,76 m de largo por 2,50 m de fondo por 3,30 m de alto.

Cada edificio prefabricado se apoyará sobre una losa de hormigón previamente ejecutada en obra. Las acciones a realizar para ello serán las siguientes:

- Excavación de un hueco en suelo de aproximadamente 1 m de profundidad para asentamiento del conjunto.
- Elaboración y montaje de la ferralla para la losa de hormigón.
- Realización de solera hormigonada.

El edificio prefabricado será de tipo pfu. Constará de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

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.

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 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 MT 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.

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas de acceso de apartamentada de MT (ambas 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 sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas.

Las rejillas de ventilación natural 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 y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

Para la instalación del transformador de potencia se construirá una arqueta estanca de hormigón armado para la recogida de aceite, sobre la que se fijará el transformador.

La arqueta constará de una losa inferior y unos muretes perimetrales. Dispondrá dos vigas transversales donde apoyará el transformador. La bancada quedará sellada en el interior mediante una pintura de tipo epoxi para evitar que existan fugas de aceite al terreno y tendrá una capa de bolos de piedra sobre un trámex.

## 8.5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 8.5.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Se instalará un sistema de celdas de MT modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en aire para instalación interior.

La configuración de este conjunto de celdas se expone a continuación:

Celda 1.....	Protección de transformador
Celda 2.....	Medida
Celda 3.....	Salida de línea

Las características de cada una de las celdas se describen a continuación.

#### Celda de protección de transformador

Celda para la llegada de cables de transformador de 6 kV, de aislamiento en aire, con interruptor automático, seccionador, seccionador de PAT, barra simple e intensidad nominal mínima de embarrados y derivaciones de 630 A.

Tipo .....	Blindada, servicio interior
Aislamiento.....	Aire
Tensión de servicio.....	6 kV
Tensión máxima de servicio de la celda .....	24 kV
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto) .....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Intensidad nominal en barras .....	630 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración.....	20 kA, 3s
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	50 kA

## Equipamiento del conjunto:

## Interruptor:

Corriente asignada en servicio continuo .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (3s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Niveles de aislamiento:	
Tensión más elevada del material.....	24 kV
Tensión a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto).....	50 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Tipo de corte.....	En SF <sub>6</sub>
Acumulador de energía .....	Con resortes
Bloques de contactos auxiliares.....	4 NA + 4 NC
Número de bobinas de cierre .....	1
Número de bobinas de apertura .....	1
Número de bobinas de apertura por mínima tensión .....	1
Tensión de maniobra .....	230 Vca
Tensión de alimentación de carga muelles .....	230 Vca
Secuencia de maniobras.....	O – 3 min. – CO – 3 min. – CO

## Seccionador

Corriente asignada en corriente continua .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (1s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto).....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs).....	125 kV
Mando .....	Manual
Bloques de contactos auxiliares.....	2 NA + 2 NC
Tipo de enclavamiento .....	Mecánico

### Seccionador de PAT

Corriente asignada en corriente continua .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (1s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto).....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs).....	125 kV
Mando .....	Manual
Bloques de contactos auxiliares.....	2 NA + 2 NC
Tipo de enclavamiento .....	Mecánico

La celda estará preparada para la acometida de dos (2) ternas de cable aislado monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

Las celdas estarán equipadas como mínimo con los siguientes accesorios:

- Sinóptico frontal con indicación de posición de elementos de corte
- Detectores capacitivos por fase de presencia de tensión en la llegada de cables
- Juego de elementos para el accionamiento manual de las celdas.
- Relés de protección generales y de transformador integrados.
- Cubículo de control totalmente cableado, equipado con bornas, interruptores magnetotérmicos, relés auxiliares,...
- Resistencias de caldeo controladas por termostato.
- Lámpara y toma de corriente en cubículo de control.
- Ventana de inspección para comprobación de corte visible.
- Juego de puntos fijos de puesta a tierra en embarrados.
- Placas de identificación y de características.
- Enclavamiento mediante llaves tipo HERPE.

Dispondrá de las siguientes unidades de control y protección:

- Relé autoalimentado integrado en la bobina de disparo del interruptor con las siguientes funciones de protección:
  - Faltas de cortocircuito de fase (50/51)
  - Faltas a tierra (50N/51N)
  
- Relé alimentado con tensión auxiliar con las siguientes funciones de protección:
  - Defecto de fase; Sobrecarga y cortocircuito (50/51)
  - Defecto a tierra; Sobrecarga y cortocircuito (50N/51N)
  - Defecto a tierra direccional; Sobrecarga y cortocircuito (67N)
  - Mínima tensión (27)
  - Máxima tensión (59)
  - Máxima y mínima frecuencia (81M/81m)
  - Máxima tensión residual (59N)

### Celda de medida

Celda de medida, de aislamiento en aire, con barra simple, intensidad nominal mínima de embarrados y derivaciones de 630 A, y con transformadores de tensión e intensidad.

Tipo .....	Blindada, servicio interior
Aislamiento .....	Aire
Tensión de servicio .....	6 kV
Tensión máxima de servicio de la celda .....	24 kV
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto) .....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Intensidad nominal en barras .....	630 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	630 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración.....20 kA, 3s

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 50 kA

Equipamiento del conjunto:

Transformadores de intensidad

Número ..... 3

Relación de transformación.....200/5-5 A

Potencias y clases de precisión

Devanado 1 ..... 10 VA cl. 0,2s

Devanado 2 ..... 15 VA 5P30

Transformadores de tensión

Número ..... 3

Relación de transformación..... 6.000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110: $\sqrt{3}$ -110:3

Potencias y clases de precisión

Devanado 1 .....25 VA cl. 0,2

Devanado 2 ..... 25 VA cl. 0,5-3P

Devanado 3 .....10 VA cl. 3P

Protección primario con fusibles ..... Si

Indicación de actuación de fusible de protección ..... Si

La celda estará preparada para la acometida de dos (2) ternas de cable aislado monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

Las celdas estarán equipadas como mínimo con los siguientes accesorios:

- Sinóptico frontal con indicación de posición de elementos de corte
- Detectores capacitivos por fase de presencia de tensión en la llegada de cables
- Juego de elementos para el accionamiento manual de las celdas.
- Cubículo de control totalmente cableado, equipado con bornas, interruptores magnetotérmicos, relés auxiliares,...
- Resistencias de caldeo controladas por termostato.
- Lámpara y toma de corriente en cubículo de control.

- Ventana de inspección para comprobación de corte visible.
- Juego de puntos fijos de puesta a tierra en embarrados.
- Placas de identificación y de características.
- Enclavamiento mediante llaves tipo HERPE.

### Celda de salida de línea

Celda de salida de línea de aislamiento en aire, con seccionador, seccionador de PAT, barra simple e intensidad nominal mínima de embarrados y derivaciones de 630 A.

Tipo .....	Blindada, servicio interior
Aislamiento .....	Aire
Tensión de servicio .....	6 kV
Tensión máxima de servicio de la celda .....	24 kV
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto) .....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Intensidad nominal en barras .....	630 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración .....	20 kA, 3s
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	50 kA
Equipamiento del conjunto:	
Seccionador	
Corriente asignada en corriente continua .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (1s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto) .....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Mando .....	Manual
Bloques de contactos auxiliares .....	2 NA + 2 NC

Tipo de enclavamiento ..... Mecánico

#### Seccionador de PAT

Corriente asignada en corriente continua ..... 630 A

Corriente admisible asignada de corta duración (1s) ..... 20 kA

Valor de cresta de la corriente admisible asignada ..... 50 kA

Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:

a frecuencia industrial (50 Hz, 1 minuto) ..... 50 kV

a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) ..... 125 kV

Mando ..... Manual

Bloques de contactos auxiliares ..... 2 NA + 2 NC

Tipo de enclavamiento ..... Mecánico

La celda estará preparada para la acometida de dos (2) ternas de cable aislado monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

Las celdas estarán equipadas como mínimo con los siguientes accesorios:

- Sinóptico frontal con indicación de posición de elementos de corte
- Detectores capacitivos por fase de presencia de tensión en la llegada de cables
- Juego de elementos para el accionamiento manual de las celdas.
- Cubículo de control totalmente cableado, equipado con bornas, interruptores magnetotérmicos, relés auxiliares,...
- Resistencias de caldeo controladas por termostato.
- Lámpara y toma de corriente en cubículo de control.
- Ventana de inspección para comprobación de corte visible.
- Juego de puntos fijos de puesta a tierra en embarrados.
- Placas de identificación y de características.
- Enclavamiento mediante llaves tipo HERPE.

### 8.5.2.2. TRANSFORMADOR

Junto al edificio del centro de transformación, en la parte exterior, se instalará un transformador trifásico con el neutro accesible en baja tensión y que contará con las siguientes características:

Tipo .....	Trifásico, baño en aceite
Servicio .....	Continuo, Intemperie
Potencia nominal ONAN .....	1.600 kVA
Tensión primaria .....	6 kV
Regulación lado MT .....	+/-2.5%, +/-5%
Tensión secundaria.....	690 V
Grupo de conexión .....	Dyn11
Frecuencia .....	50 Hz
Temperatura ambiente (Máx./Mín.).....	45 °C / -25 °C
Altitud 250 m.s.n.m.	
Niveles de aislamiento:	
Tensión de ensayo a impulso 1,2/50 µs.....	125 kV
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min .....	50 kV
Normas de construcción.....	UNE 21428 y Reglamento Europeo UE 548/2014

Dispondrá de un termómetro para protección térmica y protecciones contra sobrepresiones y nivel incorporados en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades.

El transformador se encontrará instalado sobre una bancada de hormigón armado para la recogida de fugas de aceite y contará con una protección metálica para su defensa.

### Conexión en el lado de B.T.

La conexión del cuadro de baja tensión al transformador elevador se realizará mediante un juego de puentes de cables de BT, formado por 3x(5x1) conductores de cobre electrolítico con un aislamiento en XLPE 0.6/1kV y con cubierta de PVC flexible con designación 0,6/1 kV RV-K y sección 240 mm<sup>2</sup>, se utilizarán 5 cables por fase.

Designación .....	RV-K 0,6/1kV 1x240 Cu
Tensión nominal.....	0,6/1kV
Numero de circuitos.....	5
Tipo de distribución .....	3F
Disposición de los conductores .....	Subterránea
Material conductor.....	Cobre
Aislamiento .....	R, Polietileno reticulado
Cubierta .....	V, Cloruro de polivinilo

### Conexión en el lado de M.T.

La conexión entre el transformador elevador y la correspondiente celda de protección se realizarán mediante cables de Media Tensión con las siguientes características:

Tipo .....	Unipolar
Designación comercial .....	HEPRZ1 12/20 kV 1x240 mm <sup>2</sup> + H16
Conductor .....	Aluminio clase 2, según UNE-EN 60228
Aislamiento .....	Etileno propileno de alto módulo (HEPR)
Cubierta exterior .....	Poliiolefina ignifugada y libre de halógenos,

La pantalla estará formada por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contraespira de 16 mm<sup>2</sup> de sección, y obturación longitudinal.

Contarán con capas semiconductoras interna y externa, separables en frío.

### Pararrayos

Para proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalarán pararrayos en cada uno de los lados del transformador.

En el lado de Baja Tensión serán de óxido de zinc como elemento activo y tendrán las siguientes características:

Servicio .....	Intemperie, servicio continuo
Tipo .....	ZnO
Altitud .....	< 1.000 m
Temperatura ambiente (Max / Min) .....	40°C / -25°C
Aislamiento Frecuencia .....	50 Hz
Tensión máxima de operación continua ( $U_c$ ) .....	0,69 kV
Tensión de servicio ( $U_r$ ) .....	1 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/20 $\mu$ s .....	10 KA
Clase de descarga de larga duración .....	2
Nivel de aislamiento externo .....	$\geq 2,5$ KV
Aislamiento .....	Porcelana o goma silicona
Línea de fuga fase tierra aislador soporte .....	$\geq 25$ mm/kV
Distancia al aire fase tierra .....	s/Norma
Requerimientos mecánicos .....	s/Norma
Protección corrosión .....	s/Norma
Norma de aplicación .....	IEC 61643-11

En el lado de Media Tensión serán de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas y tendrán las siguientes características:

Servicio .....	Intemperie, servicio continuo
Tipo .....	ZnO
Altitud .....	< 1.000 m
Temperatura ambiente (Max / Min) .....	40°C / -25°C
Aislamiento Frecuencia .....	50 Hz
Tensión máxima de operación continua ( $U_c$ ) .....	7,65 kV
Tensión de servicio ( $U_r$ ) .....	9 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/20 $\mu$ s .....	10 KA
Clase de descarga de larga duración .....	2
Nivel de aislamiento externo .....	$\geq 20/60$ KV

Capacidad para soportar sobretensiones temporales $TOV_{Cr}$ , 1 s .....	10,1 KV
Capacidad para soportar sobretensiones temporales $TOV_{Cr}$ , 10 s .....	9,6 KV
Tensión residual a frecuencia industrial (1 kA, 30/60 $\mu$ s) $U_{ps}$ .....	19,1 KV
Tensión residual impulso tipo rayo (10 kA, 8/20 $\mu$ s) $U_{pl}$ .....	25,8 KV
Tensión residual máxima onda 10 kA 8/20 $\mu$ s .....	24,4 kV
Funcionamiento impulso tipo rayo 8/20 $\mu$ s .....	10 kA
Aislamiento .....	Porcelana o goma silicona
Línea de fuga fase tierra aislador soporte .....	$\geq 25$ mm/kV
Distancia al aire fase tierra .....	s/Norma
Requerimientos mecánicos .....	s/Norma
Protección corrosión .....	s/Norma
Norma de aplicación .....	IEC 60099-4
Equipamiento.....	Contador de descarga (1 x juego de tres)

### 8.5.2.3. CUADRO DE AGRUPACIÓN DE INVERSORES

Para la agrupación de los inversores se instalará un cuadro de Baja Tensión (CBT), cuya función será recibir los circuitos individuales de cada inversor y agruparlos para su salida hacia el transformador MT/BT.

El cuadro deberá estar diseñado de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 60439-1 y deberá tener las siguientes características nominales:

Tensión nominal:.....	690 V
Tensión nominal de aislamiento:.....	1.000 V
Frecuencia nominal: .....	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial durante un minuto: .....	2.500 V
Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1 seg.: .....	10 kA
Valor de cresta de la intensidad momentánea admisible nominal: .....	20 kA

El cuadro dispondrá de los siguientes elementos:

- 2 x Interruptores automáticos 3P 1.600A / 690 Vca, con relé diferencial ajustable de 0,3-1A y transformador toroidal.
- 10 x Interruptores automáticos 3P 160A / 690 Vca para las salidas a cada grupo inversor.
- 1 x Interruptor automático 3P 40A / 690 Vca con protección diferencial de 300mA, para la salida a transformador de servicios auxiliares.
- Transformadores de medida de tensión e intensidad.
- Analizador de redes trifásico para BT.
- Embarrado de cobre.
- Bornas de llegada y salida.

#### 8.5.2.4. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

En el interior del centro de transformación se instalará un transformador trifásico para alimentación de los SSAA, que contará con las siguientes características:

Tipo .....	Trifásico, seco
Servicio .....	Continuo, Interior
Potencia nominal AN.....	25 kVA
Tensión primaria .....	690 V
Regulación primario.....	+5%, -5%
Tensión secundaria.....	400-230 V
Grupo de conexión .....	Yyn0
Frecuencia .....	50 Hz
Temperatura ambiente (Máx./Mín.).....	45 °C / -25 °C
Altitud 250 m.s.n.m.	
Niveles de aislamiento .....	1,1 kV
Normas de construcción.....	CEI: 60076-11

### 8.5.2.5. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica, de clase de precisión 0,2s para la energía activa y clase 0,5 para la energía reactiva, con medida:
  - Activa: Bidireccional
  - Reactiva: Dos cuadrantes
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contador. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Módem para comunicación remota.
- Regleta de verificación.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

### 8.5.2.6. PUESTA A TIERRA

La red de tierras del centro de transformación será independiente de la red de tierras de protección del parque fotovoltaico.

A la tierra de protección se conectarán los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

El electrodo del sistema de tierras de protección estará formado por una malla enterrada de cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Los conductores se tenderán en el terreno formando una retícula con unas dimensiones exteriores aproximadas de 10 x 10 m. El electrodo se complementará con la instalación de 4 picas en cada uno de los extremos de la malla. Las picas tendrán un diámetro de

14 mm y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m. Se conectarán, mediante soldadura aluminotérmica, los elementos que deban ponerse a tierra y las tierras de protección interior.

Las tierras interiores de protección del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores. Ésta se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra estos elementos e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP-54.

El neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida se conectarán a una toma de tierra independiente del sistema de MT conformando la llamada tierra de servicio. De esta forma se evitarán tensiones peligrosas en BT debido a faltas en la red de MT.

Estará constituida por 4 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el párrafo anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

#### 8.5.2.7. INSTALACIONES SECUNDARIAS

##### Alumbrado

En el edificio de control y agrupación de inversores se instalará un cuadro de distribución de alumbrado y fuerza, desde el que se distribuirá al propio edificio de control y al edificio del centro de transformación.

En el interior de cada edificio se instalarán 4 luminarias estancas de 60W/9000lm de tecnología LED y en su exterior 2 proyectores 30W/2700lm, para montaje intemperie incluyendo un interruptor crepuscular.

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.

Se dispondrá también en cada edificio de 2 puntos de luz de emergencia de carácter autónomo que señalarán los accesos.

También se instalará en cada edificio 2 cajas para tomas de corriente de fuerza mural IP 67 con una base de empotrar IP 44 3P+T 32A 400Vca, 2 bases de empotrar tipo schuko IP 44 2P+TT 16A 230Vca, con protecciones magnetotérmicas 3P 25A curva C y 2P 16A curva C bajo tapa transparente de material plástico con protección UV. Además en el edificio de control se incluirán 2 bases Ethernet Cat. 6, que podrán estar incluidas en la caja mural anterior, o en una caja independiente.

### Protección Contra-incendios

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

### Ventilación

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas 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.

### Medidas de Seguridad y Señalización

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

- 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.
- 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

- 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.
- 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.
- 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 MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.
- El acceso al recinto del transformador elevador no podrá realizarse hasta que no se encuentre conectado el seccionador de puesta a tierra de su celda de protección, y no haya tampoco posibilidad de que pudiera ser energizado de forma accidental desde el lado de baja tensión. Para ello, existirán los bloqueos necesarios a base de candados y/o llaves que sólo permitirán operar o liberar las cerraduras o mandos mientras se mantengan las condiciones de seguridad.

El conjunto de celdas de MT estará provisto de enclavamientos de tipo mecánico que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra. En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

La posición de puesta a tierra será visible y se instalarán dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

Las celdas de MT dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

## 8.6 LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN DE INTERCONEXIÓN CON LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Desde este Centro de Transformación se tenderá una línea subterránea de Media Tensión de 6 kV que llevará la energía eléctrica generada en la planta solar fotovoltaica hacia el punto de evacuación y acceso a la red en la subestación elevadora de la Central Hidroeléctrica de Laverné 6/13,2 kV.

En su recorrido, la línea no sólo discurrirá por la parcela de la planta solar fotovoltaica sino que cruzará el barranco de Vitalé y el camino de acceso a la margen derecha del embalse de Laverné, finalizando en el interior del edificio de la central hidroeléctrica. Dicha línea subterránea tendrá una longitud aproximada de 140 m.

A continuación, se describen las principales características.

### 8.6.1. CABLES

Los conductores serán cables unipolares de 3x1x240 mm<sup>2</sup> con conductores de aluminio y aislamiento seco extruido tipo HEPR-Z1 de tensión asignada 12/20 kV.

Siempre que sea posible, los cables se instalarán enteros, es decir sin empalmes intermedios. Cuando sea preciso realizarlos, así como para la confección de las terminaciones, se seguirán los procedimientos establecidos por los fabricantes y homologados por la Empresa Distribuidora.

Los operarios que realicen los empalmes y las terminaciones deberán pertenecer a una empresa homologada por la Empresa Distribuidora, conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para evaluar su confección y estarán habilitados para ello. Se tendrá especial cuidado en los puntos siguientes:

- Dimensiones del pelado de cubierta, capa semiconductor externa e interna.
- Utilización correcta de manguitos y engaste con el utillaje necesario.
- Limpieza general, aplicación de calor uniformemente en los termorretráctiles y ejecución correcta de los contráctiles.

Los empalmes y las terminaciones estarán identificados con el nombre de la empresa que los realice.

La línea terminará en celdas prefabricadas normalizadas de media tensión, por lo que la unión a estas se realizará con botellas prefabricadas de características adecuadas a las dimensiones del cable y modelo de dichas celdas.

### **8.6.2. CANALIZACIONES**

Se construirá una nueva canalización en la que se tenderán, enterrados directamente en el terreno, los cables de la línea de media tensión para la evacuación de la energía eléctrica generada en la planta solar fotovoltaica. Se realizará de tal forma que la distancia de la parte superior del cable más próximo a la superficie no sea menor de 0,8 m en tierra o 1,0 m en calzada.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de los cables.

Sobre la proyección en planta de los cables se instalarán placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

### **8.6.3. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**

En el recorrido de la línea de evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica hasta el punto de conexión a la subestación elevadora de la Central Hidroeléctrica de Laverné 6/13,2 kV se producen cruces con el barranco de Vitalé y con el camino de acceso a la margen derecha del embalse de Laverné. En cada uno de los casos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

#### **8.6.3.1. CRUZAMIENTO CON CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS**

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas para canalizaciones entubadas. Se utilizarán tubos de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 160 mm de diámetro nominal en este tramo del tendido y deberán estar hormigonados en toda su longitud.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. Será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

#### 8.6.3.2. CRUZAMIENTO CON EL BARRANCO DE VITALÉ

El cruce del barranco de Vitalé se realizará por el lateral situado aguas abajo del puente que cruza el barranco junto a los desagües de fondo del embalse de Laverné.

Se realizará una arqueta de hormigón junto a cada estribo del puente y conectando ambas arquetas se anclará al lateral de la losa del puente un tubo de acero inoxidable de 160 mm de diámetro interior.

El tubo se conectará a la red de tierras general de la central hidroeléctrica que se encuentra situada a 30 metros del puente.

Los cables de MT se tenderán por el interior del tubo de acero inoxidable.

#### 8.6.4. PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de media tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

#### 8.6.5. PROTECCIONES

Los cables estarán debidamente protegidos contra sobrecargas y contra los efectos térmicos y dinámicos que se originarían debido a las sobreintensidades que pudieran producirse en la instalación.

Para la protección contra sobrecargas y sobreintensidades, se utilizarán interruptores automáticos asociados a relés de protección que estarán colocados en las subestaciones, en las cabeceras de las líneas que alimentan a los cables subterráneos.

Los cables aislados deben estar protegidos contra sobretensiones por medio de pararrayos de características adecuadas. Estos se colocarán en los lugares apropiados que puedan ser origen de sobretensiones, particularmente en las conversiones aéreo subterráneas.

En todos los casos, se cumplirá lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos que se contempla en el MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13 y en la norma UNE EN 60071 de Coordinación de Aislamiento.

### **8.6.6. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**

Sobre la proyección en planta de los cables se instalarán placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

## 8.7 MODIFICACIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE LAVERNÉ

Para conectar la nueva planta fotovoltaica a la Central Hidroeléctrica de Laverné, es necesario realizar una serie de modificaciones en las instalaciones existentes, que se pueden agrupar en tres tipos, modificaciones en el sistema eléctrico, modificaciones en el sistema de control y modificaciones mecánicas.

Las modificaciones a realizar en el sistema eléctrico afectan a la barra de 6 kV de la Central Hidroeléctrica de Laverné, e incluyen la instalación de una nueva celda para la conexión de la línea subterránea proveniente del parque fotovoltaico y de unos transformadores de medida de intensidad toroidales, para la medida de la energía generada por el grupo turbina - generador hidroeléctrico existente.

Las modificaciones en el sistema de control de la turbina consisten en la limitación de su potencia en caso necesario, con el objetivo de evitar superar la máxima capacidad de evacuación del punto de conexión a la red.

Las modificaciones mecánicas incluyen la mejora en el sistema de lubricación del cojinete de empuje para permitir turbinar al barranco de Vitalé directamente desde la cámara de carga. Actualmente la turbinación a barranco se realiza desde el embalse a través de un by-pass de la estación de bombeo, para poder instalar las dos bombas que irán asociadas al parque fotovoltaico este by-pass debe ser desmontado, por lo que la turbinación a barranco ya no se podrá realizar desde el embalse y será necesario hacerlo desde la cámara de carga.

### 8.7.1. MODIFICACIONES EN EL SISTEMA DE 6 kV

Está previsto conectar la línea subterránea de 6 kV proveniente del centro de transformación del parque fotovoltaico a la barra de 6 kV de la subestación elevadora de la Central Hidroeléctrica de Laverné 6/13,2 kV.

Para ello es necesario instalar una nueva celda de llegada de línea y también se requiere la colocación de unos transformadores de medida de intensidad, para medir de forma independiente la energía proveniente del generador de la turbina hidráulica.

Para poder realizar el montaje de la nueva cabina será necesario llevar a cabo una serie de modificaciones en las instalaciones existentes.

En primer lugar se requiere cambiar la ubicación de la resistencia de puesta a tierra del neutro del generador para hacer sitio a la nueva celda.

La cabina que contiene la resistencia de puesta a tierra y el transformador de medida para protección se ubicará junto al transformador de potencia en la sala adyacente.

Aprovechando el espacio que queda libre se desplazarán la cabina de interruptor de grupo, la cabina de protección del transformador de SSAA y la cabina de remonte para salida al interruptor de grupo. La nueva cabina se instalará entre esta última cabina de remonte y la cabina de salida al transformador de potencia, dando continuidad a la barra de 6 kV.

Los cables de MT provenientes del centro de transformación del parque fotovoltaico se conectarán a esta nueva celda de llegada de línea, que dispondrá de un seccionador y de un seccionador de PAT.

Para la medida de la potencia del generador hidráulico se instalarán en los cables que llegan a la cabina del interruptor de grupo unos transformadores toroidales de medida de intensidad.

Las características de los equipos a instalar se describen a continuación.

#### 8.7.1.1. CELDA DE LLEGADA DE LÍNEA

Celda de llegada de línea de aislamiento en SF<sub>6</sub>, con seccionador, seccionador de PAT, barra simple e intensidad nominal mínima de embarrados y derivaciones de 630 A.

Tipo .....	Blindada, servicio interior
Aislamiento .....	SF <sub>6</sub>
Tensión de servicio .....	6 kV
Tensión máxima de servicio de la celda .....	24 kV
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto) .....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs) .....	125 kV
Intensidad nominal en barras .....	630 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración .....	20 kA, 3s
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	50 kA

## Equipamiento del conjunto:

## Seccionador

Corriente asignada en corriente continua .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (1s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto).....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs).....	125 kV
Mando .....	Manual
Bloques de contactos auxiliares.....	2 NA + 2 NC
Tipo de enclavamiento .....	Mecánico

## Seccionador de PAT

Corriente asignada en corriente continua .....	630 A
Corriente admisible asignada de corta duración (1s) .....	20 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada .....	50 kA
Tensiones de ensayo, entre polos y a tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz,1 minuto).....	50 kV
a impulsos tipo rayo (1,2/50µs).....	125 kV
Mando .....	Manual
Bloques de contactos auxiliares.....	2 NA + 2 NC
Tipo de enclavamiento .....	Mecánico

La celda estará preparada para la acometida de dos (2) ternas de cable aislado monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

Las celdas estarán equipadas como mínimo con los siguientes accesorios:

- Sinóptico frontal con indicación de posición de elementos de corte
- Detectores capacitivos por fase de presencia de tensión en la llegada de cables
- Juego de elementos para el accionamiento manual de las celdas.
- Cubículo de control totalmente cableado, equipado con bornas, interruptores magnetotérmicos, relés auxiliares,...

- Resistencias de caldeo controladas por termostato.
- Lámpara y toma de corriente en cubículo de control.
- Ventana de inspección para comprobación de corte visible.
- Juego de puntos fijos de puesta a tierra en embarrados.
- Placas de identificación y de características.
- Enclavamiento mediante llaves tipo HERPE.

#### 8.7.1.2. TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE INTENSIDAD

Para la medida de la potencia generada por el grupo hidroeléctrico se utilizará el secundario de medida de los transformadores de tensión instalados en la cabina de medida de tensión de la barra de 6 kV y se instalarán unos nuevos transformadores toroidales de medida de intensidad con las siguientes características:

Número .....	3
Relación de transformación.....	200/5 A
Potencia y clase de precisión.....	10 VA cl. 0,2s

#### 8.7.2. MODIFICACIONES EN EL SISTEMA DE CONTROL

Actualmente el sistema de control de la turbina dispone de la posibilidad de limitar la potencia generada a un valor de consigna que se establece en el SCADA.

Por tanto, para adaptar el sistema de control a la nueva situación será suficiente con modificar de forma automática la consigna de potencia máxima de la turbina, de forma que la suma de la energía fotovoltaica y la hidroeléctrica nunca supere la capacidad máxima del punto de evacuación.

Para ello se realizará la medida en tiempo real de la energía fotovoltaica generada, a continuación se le restará esta cantidad a la capacidad máxima de evacuación y eso permitirá obtener la máxima energía hidroeléctrica que se puede producir. Por último, el valor obtenido se utilizará como consigna de potencia máxima de la turbina en el sistema de control de potencia existente.

### 8.7.3. MODIFICACIONES MECÁNICAS

Actualmente, cuando hay excedentes de agua, la central hidroeléctrica tiene la posibilidad de turbinar desde el embalse al barranco de Vitalé aprovechando un desnivel de aproximadamente 45 metros.

Para conectar la central hidroeléctrica con el embalse se realizó un by-pass a la estación de bombeo desmontando dos bombas y colocando sendas tuberías en su lugar.

Dado que se pretende volver a montar dichas bombas, para conectarlas al parque fotovoltaico proyectado, se hace necesario cambiar el modo de turbinación a barranco, debido a que ya no podrá hacerse desde el embalse.

Se plantea turbinar al barranco directamente desde la cámara de carga, el desnivel existente entre ambos es de aproximadamente 70 metros, muy por encima del salto máximo de 50 metros para el que está diseñada la turbina.

Por este motivo se plantea turbinar con la válvula de chorro hueco del desagüe de fondo semicerrada, de forma que provoque una pérdida de carga que permita a la turbina funcionar próxima a su salto máximo. Lógicamente la pérdida de carga dependerá del caudal circulante y dado que la válvula de chorro hueco no está diseñada para regular presión, será difícil mantener constante la pérdida de carga durante el funcionamiento normal de la turbina.

Además durante la secuencia de arranque de la central será necesario turbinar desde la cámara de carga hasta el embalse, con el salto nominal, para que el proceso de sincronización y arranque de la turbina pueda realizarse de forma correcta.

Una vez acoplada la turbina se abrirá la válvula de chorro hueco y se cerrará la conexión con el embalse para comenzar la turbinación a barranco.

En cualquier caso, para alargar la vida útil del rodamiento de empuje de la turbina, se plantea mejorar su sistema de lubricación instalando un nuevo grupo oleohidráulico de lubricación que recircule el aceite del rodamiento y que disponga de un sistema de refrigeración por aire.

Se modificará la carcasa del cojinete para conectar el tubo de entrada de aceite y se instalarán retenes en el rodamiento para impedir las fugas del aceite recirculado.

Se montarán nuevas tuberías de aceite para la conexión del grupo de lubricación con el rodamiento.

El grupo oleohidráulico de lubricación a instalar constará básicamente de los siguientes elementos:

- 1 x Depósito de aceite de 150 litros.
- 2 x Válvula de bola para vaciado o recirculación y filtrado de aceite 1”.
- 1 x Válvula de bola ½”.
- 1 x Válvula antirretorno.
- 1 x Nivel visual de aceite con termómetro marca HYDAC o similar.
- 1 x Tapón de llenado y de aireación equipado con filtro de aire de 125 micras.
- 1 x Conjunto de medida de nivel de aceite, compuesto por sensor de nivel, brida, sonda y tubo coaxial. Marca IFM referencias LR-3000 + E-43202 + E43227 + E 43229.
- 1 x Sonda analógica de medida de temperatura de aceite para supervisión y conexión de la resistencia. Maniobra gobernada por PLC de grupo. Marca IFM TS9281.
- 1 x Convertidor de señales de PT100 a 4-20 mA. Incluye conectores. Marca IFM TP 3231 + E-37030 + E-30047
- 1 x Motor eléctrico 1,0 kW, 1500 r.p.m, 230/400V. Marca: SIEMENS
- 1 x Campana + acoplamiento.
- 1 x Bomba de engranajes de 20 l/min de caudal. El acoplamiento con el motor se realizará con tapa postiza que permita la sustitución sin vaciar depósito.
- 1 x Enfriador aire – aceite 230/400V. Marca PILAN, TP15-2V.
- 1 x Motor eléctrico 0,75 kW 1500 r.p.m, 230/400V. Marca: SIEMENS
- 1 X Bomba de engranajes de 20 l/min de caudal para recirculación de aceite a enfriador.
- 1 x Campana + acoplamiento.
- 2 x Filtro de presión para aceite, con doble cartucho conmutable manualmente en servicio y detector de colmatación con contacto libre de potencial. Cartuchos de alto Delta P (210 bar). Filtración absoluta 10 micras. Marca HYDAC o similar.

- 1 x Sensor analógico de medición de caudal de aceite en circuito de enfriado con adaptador. Marca IFM SI5004 + E40096
- 1 x Manómetro con válvula de independización para línea de aceite en circuito de enfriamiento.
- 2 x Válvulas limitadora de presión de línea, una para la línea de lubricación del rodamiento y una para el circuito de refrigeración. Marca REXROTH o similar.
- 1 x Reguladora de caudal de aceite en el circuito de lubricación del rodamiento.
- 1 x Sensor analógico de medición de caudal de aceite en el circuito de lubricación del rodamiento. Marca IFM SI5004 + E40096
- 1 x Caja de centralización de señales de grupo.

## 8.8 LÍNEA DE BAJA TENSIÓN DE INTERCONEXIÓN CON LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Desde el edificio de centralización de inversores se tenderá una línea subterránea de Baja Tensión de 690 V que llevará la energía eléctrica generada en la planta solar fotovoltaica hacia la estación de bombeo para alimentar las bombas que se instalarán en sustitución del by-pass para la turbinación a barranco.

La conexión eléctrica de estas dos bombas será totalmente independiente del resto de la instalación del bombeo y dependerá únicamente del suministro de energía del parque fotovoltaico.

La línea de baja tensión discurrirá por la parcela de la planta solar fotovoltaica, cruzará el barranco de Vitalé y el camino de acceso a la margen derecha del embalse de Laverné, finalizando en el interior del edificio de la estación de bombeo. Dicha línea subterránea tendrá una longitud aproximada de 170 m.

A continuación, se describen las principales características.

### 8.8.1. CABLES

La línea subterránea de Baja Tensión que conecta la planta fotovoltaica de Laverné con el Cuadro General de Mando y Protección de la estación de bombeo estará formada por 3x(8x1) conductores de aluminio de 300 mm<sup>2</sup>. Estos conductores serán unipolares de aluminio del tipo XZ1(S) 0,6/1kV, con aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de Poliolefina (Z1).

Designación .....	XZ1(S) 0,6/1kV 1x300 Al
Tensión nominal .....	0,6/1kV
Numero de circuitos.....	8
Tipo de distribución .....	3F
Disposición de los conductores .....	Subterránea
Material conductor.....	Aluminio
Aislamiento .....	XLPE, Polietileno reticulado
Cubierta .....	Z1, Poliolefina ignifugada

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales

deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo la NRZ002, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NNZ036.

### **8.8.2. CANALIZACIONES**

Se construirá una nueva canalización en la que se tenderán, enterrados directamente en el terreno, los cables de la línea de baja tensión para abastecer de energía a las bombas. Se realizará de tal forma que la distancia de la parte superior del cable más próximo a la superficie no sea menor de 0,8 m en tierra o 1,0 m en calzada.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de los cables.

Sobre la proyección en planta de los cables se instalarán placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

### **8.8.3. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**

En el recorrido de la línea de baja tensión de suministro de energía eléctrica desde la planta fotovoltaica hasta las bombas de la estación de Laverné se producen cruces con el barranco de Vitalé y con el camino de acceso a la margen derecha del embalse de Laverné. En cada uno de los casos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

### 8.8.3.1. CRUZAMIENTO CON CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., se utilizarán tubos de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 100 mm de diámetro nominal, hormigonados en toda su longitud.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. Será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Los cambios de dirección se realizarán mediante arquetas.

### 8.8.3.2. CRUZAMIENTO CON EL BARRANCO DE VITALÉ

El cruce del barranco de Vitalé se realizará por el lateral situado aguas arriba del puente que cruza el barranco junto a los desagües de fondo del embalse de Laverné.

Se realizará una arqueta de hormigón junto a cada estribo del puente y se colocará una bandeja de PVC de 600x100 mm para conducción de cables anclada al lateral del puente, conectando ambas arquetas.

Los cables de BT se tenderán agrupados por ternas por el interior de la bandeja, que incluirá su correspondiente tapa con señalización de riesgo eléctrico.

### 8.8.4. PROTECCIONES

Los cables se protegerán mediante interruptores automáticos asociados a relés de protección que estarán colocados en las cabeceras de las líneas que alimentan a los cables subterráneos, con objeto de garantizar la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de la línea.

### 8.8.5. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Sobre la proyección en planta de los cables se instalarán placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

## 8.9 MODIFICACIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Para conectar la nueva planta fotovoltaica a las dos bombas de la estación de Laverné que se pretenden abastecer mediante energía solar, es necesario realizar una serie de modificaciones en las instalaciones existentes.

En primer lugar se realizará la colocación de un cuadro de llegada de línea que incluirá un interruptor automático 3P 1.600A / 690 Vca, con relé diferencial ajustable de 0,3-1A y su transformador toroidal, dos interruptores automáticos 3P 1.000A / 690 Vca y protección contra sobre tensiones.

El cuadro deberá estar diseñado de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 60439-1 y deberá tener las siguientes características nominales:

Tensión nominal:.....	690 V
Tensión nominal de aislamiento:.....	1.000 V
Frecuencia nominal: .....	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial durante un minuto: .....	2.500 V
Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1 seg.: .....	10 kA
Valor de cresta de la intensidad momentánea admisible nominal: .....	20 kA

En segundo lugar, se desconectará del embarrado general la alimentación de las dos bombas que se van a independizar del resto de la instalación y se conectarán al cuadro de llegada de línea.

A continuación, en los armarios de potencia de cada bomba se desmontarán los arrancadores existentes y se puentearán mediante pletinas de cobre.

Para el arranque y control de caudal de cada bomba se instalarán sendos variadores marca DANFOSS VLT AQUA Drive FC200 de 800 kW y 690 Vac.

Por otro lado, se desmontarán las actuales tuberías de by-pass de la estación de bombeo y se instalarán en su lugar las correspondientes bombas.

Por último, se modificará el sistema de control, para que el arranque de las bombas y su velocidad, y por tanto su consumo, se adapten a la producción de energía del parque fotovoltaico.

En caso de requerirse el bombeo de un mayor volumen, se utilizarán el resto de bombas de la estación cuya alimentación continuará siendo desde la actual línea de 66 kV.

## 9. ANÁLISIS ENERGÉTICO

La potencia máxima producida por la Central Hidroeléctrica de Laverné oscila entre los 0,8 MW y los 1,1 MW.

Esta potencia máxima se alcanza fundamentalmente en invierno, mientras que en verano la central permanece parada debido a que no hay caudal disponible para turbinar.

Como la producción de energía solar es máxima en esta época del año, el régimen de explotación de esta central hidroeléctrica favorece la instalación de un parque fotovoltaico de una potencia nominal relativamente elevada, sin que la producción total exceda la capacidad de evacuación del punto de conexión.

En cualquier caso, se pretende dotar a la central de un sistema de regulación que limite su potencia en caso de que la producción solar sea tal que, entre los dos sistemas de generación, se alcance la potencia máxima del punto de evacuación. De este modo se ahorrará un caudal de agua que puede ser aprovechado para otros usos.

Además hay que tener en cuenta que el principal objetivo de la planta fotovoltaica es reducir el coste del consumo de energía de la estación de bombeo, por lo que para ello se conectarán dos bombas a la salida de 690 Vca del propio parque de forma independiente al resto de bombas de la estación de bombeo, que seguirán funcionando desde su propia línea de alimentación.

Para optimizar el uso de la energía solar se considera que se puede bombear siempre que no se esté turbinando, ya sea para llenar el embalse o porque haya vertidos a barranco.

Así mismo se tiene en cuenta que toda la energía del parque fotovoltaico no utilizada para bombear es aprovechada para su venta en el mercado eléctrico, siempre y cuando no se supere la capacidad de evacuación del punto de conexión de la central hidroeléctrica establecido en 1.450 kW.

Por tanto, para cada mes del año se consideran dos tipos de día:

- Día de turbinación, en el que se está llenando el embalse y por tanto no se puede bombear. En este caso es necesario vender la energía solar producida.
- Día de bombeo, en el que se realiza el vaciado del embalse mediante bombeo para atender la demanda. En este caso se intenta aprovechar toda la energía solar producida para abastecer el consumo de las bombas.

Con esta información, en primer lugar se calculan los datos de generación de energía solar horaria a lo largo del año, considerando una potencia nominal de 1,45 MW, que implica la instalación de 1,76 MWp de placa fotovoltaica. Estos datos permiten obtener la generación solar horaria promedio en un día tipo de cada mes del año. En caso de que en combinación con la producción hidroeléctrica se supere la capacidad máxima de evacuación del punto de conexión, se limita la energía hidroeléctrica.

En segundo lugar, se tiene en cuenta que para empezar a bombear es necesario que el parque fotovoltaico esté generando la potencia mínima necesaria para arrancar una bomba. Una vez que se alcanza dicha potencia se considera que toda la energía producida por el parque fotovoltaico se utiliza en el bombeo, aumentando progresivamente la frecuencia y número de bombas en funcionamiento, hasta alcanzar el máximo de dos bombas, que son las que se conectarán al parque fotovoltaico. Esto permite obtener la energía aprovechada para bombear en cada día tipo y por tanto el volumen impulsado.

Utilizando los datos diarios se calcula la energía mensual generada por el parque fotovoltaico en combinación con la central hidroeléctrica, así como el exceso de energía hidráulica que se produce en algunos momentos debido a que se supera la capacidad de evacuación del punto de conexión de la central.

También se puede calcular la energía consumida por el bombeo proveniente de la generación solar, la parte de la energía producida que se vende y la energía comprada debido al consumo nocturno de los inversores.

Finalmente se puede calcular el volumen mensual bombeado mediante energía solar y el total anual.

En el *Anejo nº 8. Cálculos hidráulicos y energéticos* del Proyecto se incluyen los resultados detallados de los cálculos de producción horaria para cada día tipo.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la energía generada por cada una de las tecnologías y la suma de ambas:

	Energía Solar	Energía Hidráulica	Energía Total Generada	Exceso Energía Hidráulica
ENERO	127.339 kWh	102.590 kWh	229.929 kWh	1.811 kWh
FEBRERO	171.471 kWh	275.549 kWh	447.020 kWh	18.000 kWh
MARZO	246.063 kWh	412.262 kWh	658.325 kWh	51.167 kWh
ABRIL	268.771 kWh	330.360 kWh	599.131 kWh	44.410 kWh
MAYO	303.843 kWh	215.899 kWh	519.741 kWh	26.631 kWh
JUNIO	312.601 kWh	84.619 kWh	397.220 kWh	14.458 kWh
JULIO	337.074 kWh	16.965 kWh	354.038 kWh	1.743 kWh
AGOSTO	310.707 kWh	0 kWh	310.707 kWh	0 kWh
SEPTIEMBRE	261.034 kWh	99.560 kWh	360.594 kWh	8.631 kWh
OCTUBRE	206.301 kWh	82.412 kWh	288.713 kWh	1.607 kWh
NOVIEMBRE	140.112 kWh	30.425 kWh	170.537 kWh	0 kWh
DICIEMBRE	121.245 kWh	86.597 kWh	207.842 kWh	0 kWh
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>2.806.561 kWh</b>	<b>1.737.237 kWh</b>	<b>4.543.798 kWh</b>	<b>168.458 kWh</b>

También se puede calcular la energía consumida por el bombeo proveniente de la generación solar, la parte de la energía producida que se vende y la energía comprada debido al consumo nocturno de los inversores.

	Energía Total Generada	Energía bombeo	Energía Vendida	Energía Comprada
ENERO	229.929 kWh	87.157 kWh	144.019 kWh	1.247 kWh
FEBRERO	447.020 kWh	53.668 kWh	393.916 kWh	564 kWh
MARZO	658.325 kWh	36.179 kWh	622.420 kWh	274 kWh
ABRIL	599.131 kWh	51.235 kWh	548.200 kWh	303 kWh
MAYO	519.741 kWh	88.347 kWh	431.883 kWh	489 kWh
JUNIO	397.220 kWh	143.634 kWh	254.337 kWh	751 kWh
JULIO	354.038 kWh	172.843 kWh	182.135 kWh	939 kWh
AGOSTO	310.707 kWh	180.940 kWh	130.778 kWh	1.010 kWh
SEPTIEMBRE	360.594 kWh	122.954 kWh	238.500 kWh	860 kWh
OCTUBRE	288.713 kWh	116.223 kWh	173.526 kWh	1.036 kWh
NOVIEMBRE	170.537 kWh	95.094 kWh	76.674 kWh	1.232 kWh
DICIEMBRE	207.842 kWh	85.673 kWh	123.523 kWh	1.353 kWh
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>4.543.798 kWh</b>	<b>1.233.946 kWh</b>	<b>3.319.910 kWh</b>	<b>10.059 kWh</b>

Por tanto, se estima una producción total anual del parque fotovoltaico de 2.806.561 kWh, de los cuales 1.233.946 kWh se utilizarán para abastecer de energía al bombeo. El resto, junto con la producción hidroeléctrica, serán vendidos y será necesario realizar la compra de 10.059 kWh.

Con esta información y los datos contenidos en el *Anejo nº 10. Auditoría energética* del Proyecto, se puede calcular el volumen mensual bombeado mediante energía solar y el total anual, que asciende a 13,08 Hm<sup>3</sup>.

	Volumen bombeado con energía solar
ENERO	923.860 m3
FEBRERO	568.881 m3
MARZO	383.498 m3
ABRIL	543.089 m3
MAYO	936.480 m3
JUNIO	1.522.519 m3
JULIO	1.832.132 m3
AGOSTO	1.917.963 m3
SEPTIEMBRE	1.303.317 m3
OCTUBRE	1.231.964 m3
NOVIEMBRE	1.007.996 m3
DICIEMBRE	908.131 m3
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>13.079.829 m3</b>

Teniendo en cuenta que el volumen promedio anual impulsado durante los últimos 11 años ha sido de 15,42 Hm<sup>3</sup> (*Anejo nº 8. Cálculos hidráulicos y energéticos* del Proyecto), se obtiene que se podrá bombear con energía solar un 84,8 % del volumen total demandado.

## 10. PORCENTAJE DE ENERGÍA CONSUMIDA POR EL BOMBEO PROCEDENTE DE ENERGÍA RENOVABLE

Según los datos contenidos en el *Anejo nº 10. Auditoría energética* del Proyecto, el consumo de la estación de bombeo de Laverné en el año 2020 es de 1.629.142 kWh. Se ha tomado como referencia este año, ya que su volumen bombeado (15,14 Hm<sup>3</sup>) es el más próximo al promedio de los últimos 11 años (15,42 Hm<sup>3</sup>).

Por otra parte, en base a los resultados obtenidos en el *Anejo nº 8. Cálculos hidráulicos y energéticos* del Proyecto y resumidos en el *Apartado 9. Análisis energético*, se prevé una producción total anual del parque fotovoltaico de 2.806.561 kWh, de los cuales 1.233.946 kWh se utilizarán para abastecer de energía al bombeo.

Por tanto, se estima que el 75,7 % de la energía total utilizada por la estación de bombeo de Laverné procederá de energías renovables, contribuyendo a la reducción del consumo de energía procedente de otras tecnologías.

## 11. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

La localización del proyecto de la Planta Fotovoltaica Vitalé se encuentra en el término municipal de Ejeja de los Caballeros (Zaragoza), a 4,5 km del casco urbano.

El objeto del proyecto es realizar una planta fotovoltaica de producción de energía eléctrica a partir de energía solar, que es una fuente de energía renovable, sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Se trata de un parque fotovoltaico que ocupa una superficie de 2,75 ha, por tanto inferior al límite de 100 ha que establece el Anexo I y de 10 ha que establece el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

Sin embargo una parte de la zona de ubicación de la planta fotovoltaica se encuentra dentro de un área crítica de especial protección del Cernícalo primilla (*Falco Naumanni*), por lo que el proyecto se encuentra dentro de las actuaciones recogidas en el punto 9.15.6 del Grupo 9 del Anexo II de la citada Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

Dicho punto establece que las "afecciones en el ámbito espacial de Planes de Ordenación de Recursos naturales en áreas críticas designadas en planes de recuperación o conservación de espacios de flora y fauna, en espacios de la Red Natura 2000, en humedales incluidos en la lista del convenio Ramsar o en Reserva de la Biosfera, o puedan producir efectos indirectos sobre los mismos", deberán someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

Por este motivo con fecha 6 de Octubre de 2021 se presentó en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental el Estudio de Impacto Ambiental Simplificado del Proyecto de la Planta Fotovoltaica de Vitalé.

Finalmente, con fecha 13 de Enero de 2022 se recibió el Informe emitido por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental con carácter favorable.

## 12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se ha previsto un plazo de 6 meses para realizar los trámites administrativos necesarios para empezar la obra y un plazo de 6 meses para la construcción y puesta en servicio de la planta fotovoltaica.

**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALÉ**

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P.E.M.
<b>TRAMITACIONES PREVIAS</b>													
<b>C001. MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													<b>54.462,50 €</b>
SC001.01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN													48.537,50 €
SC001.02 URBANIZACIÓN Y VIALES													3.975,00 €
SC001.03 DRENAJES													1.950,00 €
<b>C002. CAMPO FOTOVOLTAICO</b>													<b>855.109,77 €</b>
SC002.01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS													523.271,50 €
SC002.02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO													93.639,50 €
SC002.03 SUMINISTRO Y MONTAJE DE ESTRUCTURA SOLAR													133.213,50 €
SC002.04 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS													22.345,00 €
SC002.05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS													10.763,50 €
SC002.06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COM.													22.511,75 €
SC002.07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN													24.545,76 €
SC002.08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA													24.819,26 €
<b>C003. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO</b>													<b>126.864,25 €</b>
SC003.01 OBRA CIVIL DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECC.													22.115,50 €
SC003.02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO													104.748,75 €
<b>C004. LÍNEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA</b>													<b>20.618,74 €</b>
SC004.01 OBRA CIVIL LÍNEA MT													9.178,24 €
SC004.02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LÍNEA MT													11.440,50 €
<b>C005. MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA</b>													<b>46.553,85 €</b>
<b>C006. LÍNEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO</b>													<b>67.192,00 €</b>
SC006.01 OBRA CIVIL LÍNEA BT													18.088,00 €
SC006.02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LÍNEA BT													49.104,00 €
<b>C007. MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO</b>													<b>120.245,20 €</b>
<b>C008. PUESTA EN MARCHA</b>													<b>8.400,00 €</b>
<b>C009. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>													<b>6.955,95 €</b>
<b>C010. SEGURIDAD Y SALUD</b>													<b>12.098,67 €</b>
VALORACIÓN MENSUAL A P.E.M.	- €	- €	- €	- €	- €	- €	53.700,77 €	106.980,02 €	544.881,65 €	445.776,34 €	155.586,38 €	11.575,77 €	<b>1.318.500,93 €</b>
% SOBRE EL P.E.M.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,07%	8,11%	41,33%	33,81%	11,80%	0,88%	
VALORACIÓN MENSUAL ACUMULADA SOBRE P.E.M.	- €	- €	- €	- €	- €	- €	53.700,77 €	160.680,79 €	705.562,44 €	1.151.338,78 €	1.306.925,16 €	1.318.500,93 €	
% ACUMULADO SOBRE EL P.E.M.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,07%	12,19%	53,51%	87,32%	99,12%	100,00%	

### 13. PRESUPUESTO

Para la valoración de las obras incluidas en el presente proyecto y que se han descrito en los apartados anteriores, se han tenido en cuenta las mediciones de las distintas unidades de obra a las que se ha aplicado los correspondientes precios unitarios.

Con ello se ha obtenido un Presupuesto de Ejecución Material. Incrementando este presupuesto con los Gastos Generales, el Beneficio Industrial y los Honorarios y aplicando el IVA vigente se obtiene, el Presupuesto General.

Presupuesto Ejecución Material	1.318.500,93 €
13,00 % Gastos Generales.....	171.405,12 €
6,00 % Beneficio Industrial.....	79.110,06 €
Honorarios.....	89.925,05 €
SUMA	1.658.941,16 €
21,00 % I.V.A. ....	348.377,64 €
<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>2.007.318,80 €</b>

## 14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA LA PRESENTE SEPARATA

Los documentos de los que consta la presente separata son:

**Documento nº 1. Memoria**

**Documento nº 2. Planos**

**Documento nº 3. Presupuesto**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

## 15. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de la presente Separata nº 1 del Proyecto de la Planta Fotovoltaica Vitalé (Hibridación de Laverné).

Zaragoza, Abril de 2022

El Ingeniero Industrial

Fdo: Pablo Puértolas Rodríguez

Nº colegiado 2.593

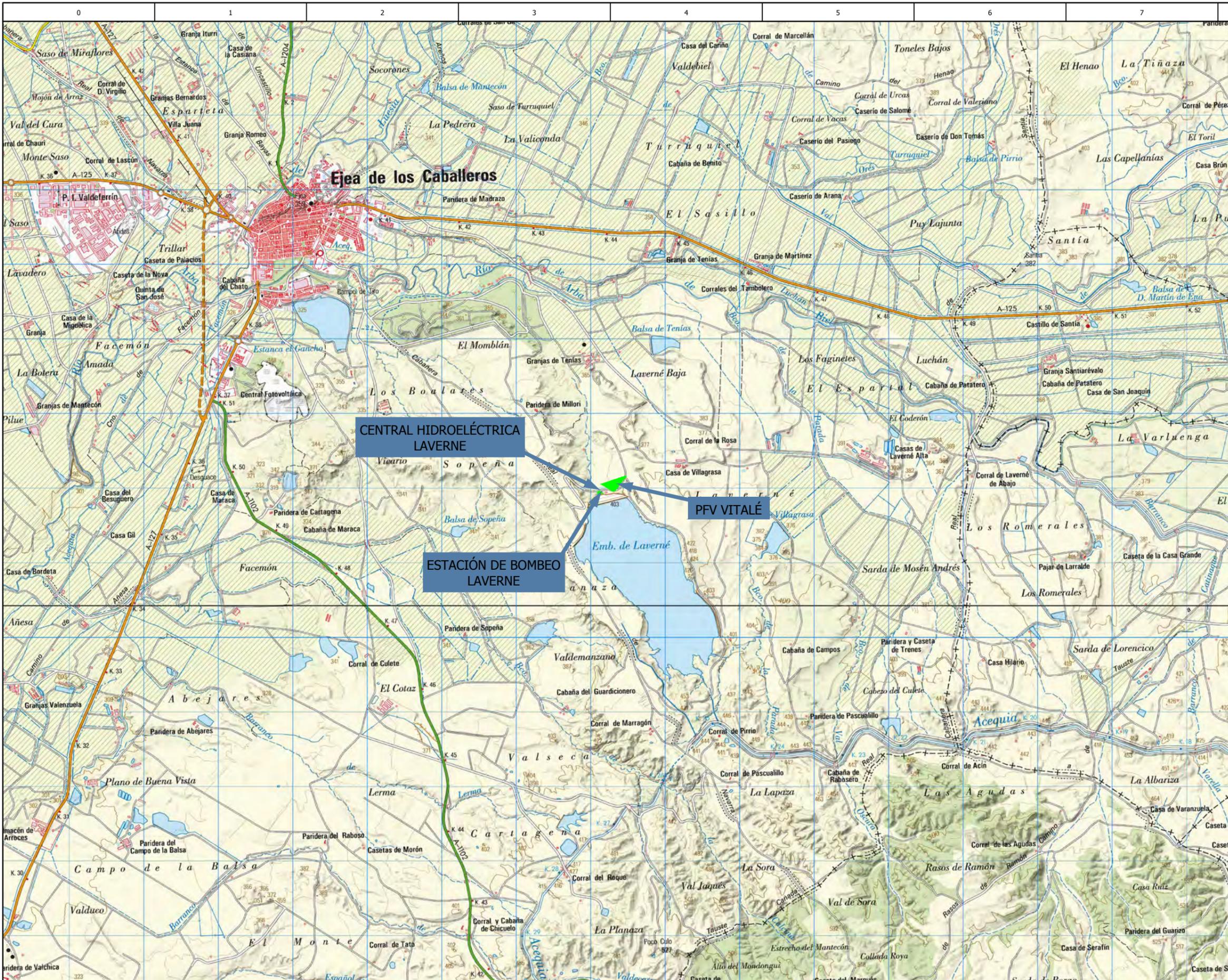
---

## DOCUMENTO N° 2. PLANOS

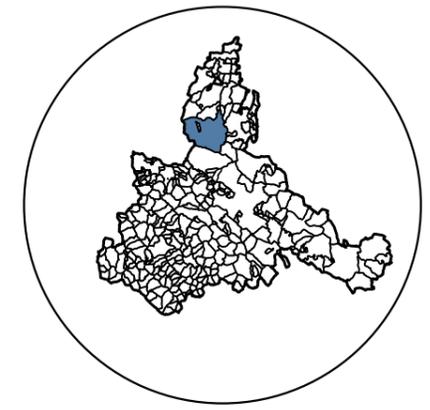
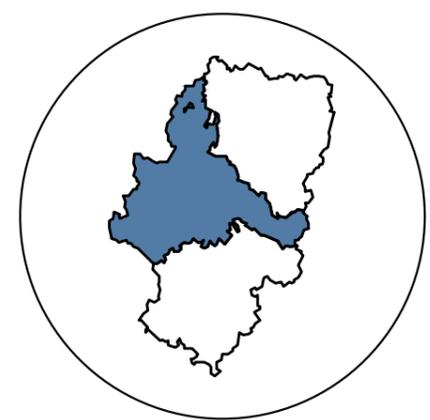
---

## Listado de planos

1. Situación
2. Emplazamiento
4. Planta general instalación fotovoltaica
5. Planta general parque fotovoltaica
6. Esquema unifilar BT
7. Esquema unifilar MT Simplificado Instalación existente
8. Esquema unifilar MT Simplificado Instalación proyectada
9. Esquema unifilar MT de detalle de la Instalación existente
10. Esquema unifilar MT de detalle de la Instalación proyectada
11. Estructura fotovoltaica. Dimensiones generales
12. Planta general edificio centro de transformación
13. Sección edificio centro de transformación
14. Alzados centro de transformación
15. Planta general de zanjas PFV
  - 15.1. Planta detalle de zanjas PFV 1
  - 15.2. Planta detalle de zanjas PFV 2
  - 15.3. Planta detalle de zanjas PFV 3
  - 15.4. Planta detalle de zanjas PFV 4
  - 15.5. Planta detalle de zanjas PFV 5
16. Detalle zanjas PFV
17. Planta general PAT
18. Planta general de LSBT con interconexión con la estación de bombeo
19. Detalle zanja para LSBT con interconexión con la estación de bombeo
20. Planta general de LSMT evacuación PFV
21. Detalle zanja para LSMT evacuación PFV
22. Planta general de viales
23. Planta general de cerramiento perimetral
24. Detalle cerramiento perimetral
25. Detalle de puerta de acceso



Comunidad Autónoma de Aragón



Provincia de Zaragoza

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAVERNE

ESTACIÓN DE BOMBEO LAVERNE

PVF VITALÉ

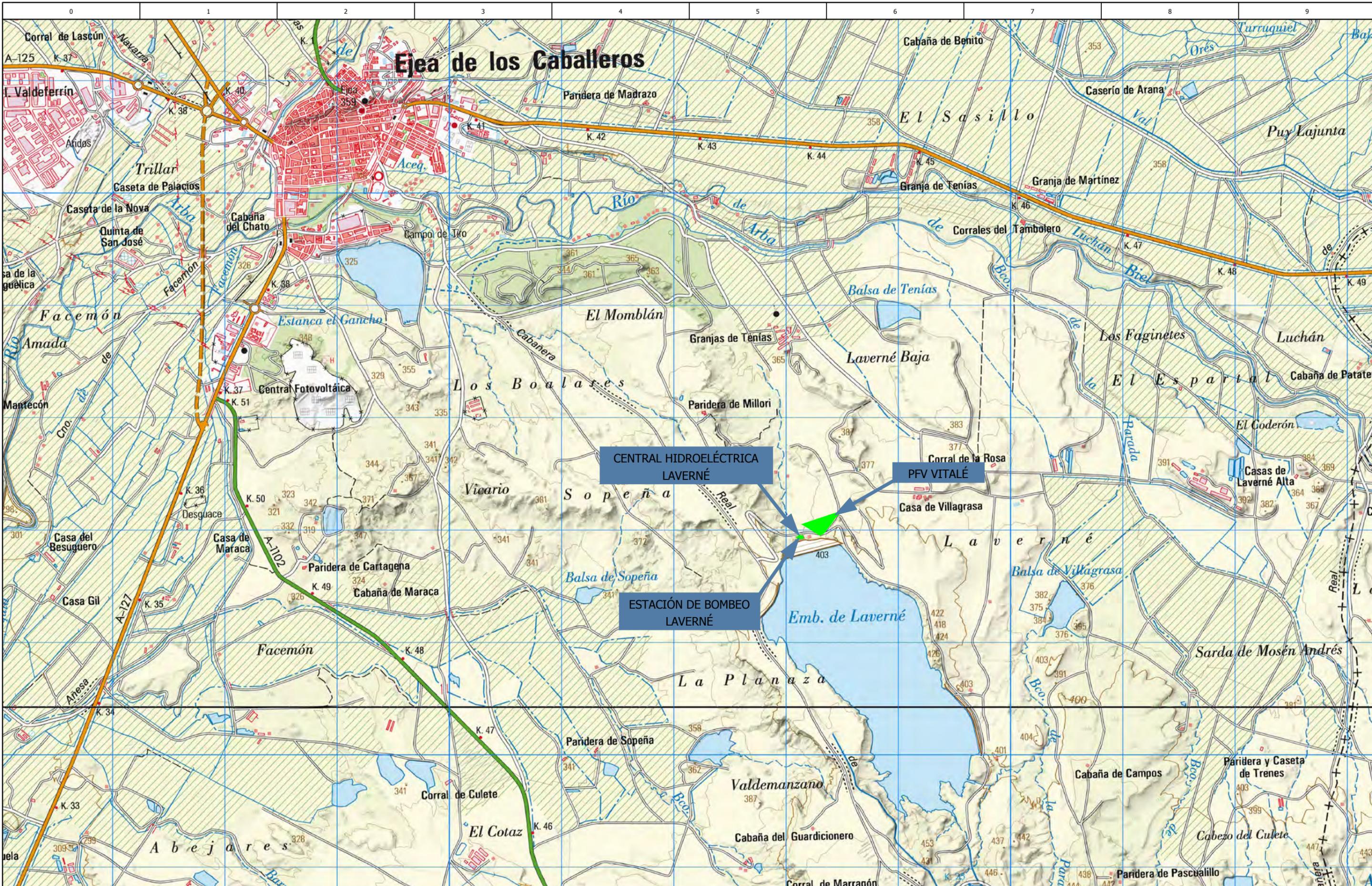
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

13/08/2021	FECHA
C.L.R.	DIBUJADO
A.T.A.	COMPROBADO
P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO



Planta Fotovoltaica Vitalé  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales		Situación	
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.: - HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:50.000	SIG.: 02 01



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Emplazamiento			
CÓDIGO: PFV_VITALÉ	REVISIÓN 00	ESCALA: 1:30.000	ANT.: 01 SIG.: 03
			HOJA: 02



LSMT 6 KV DE EVACUACIÓN

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAVERNE

PFV VITALÉ

LSBT

ESTACIÓN DE BOMBEO LAVERNE

EMBLSE LAVERNE

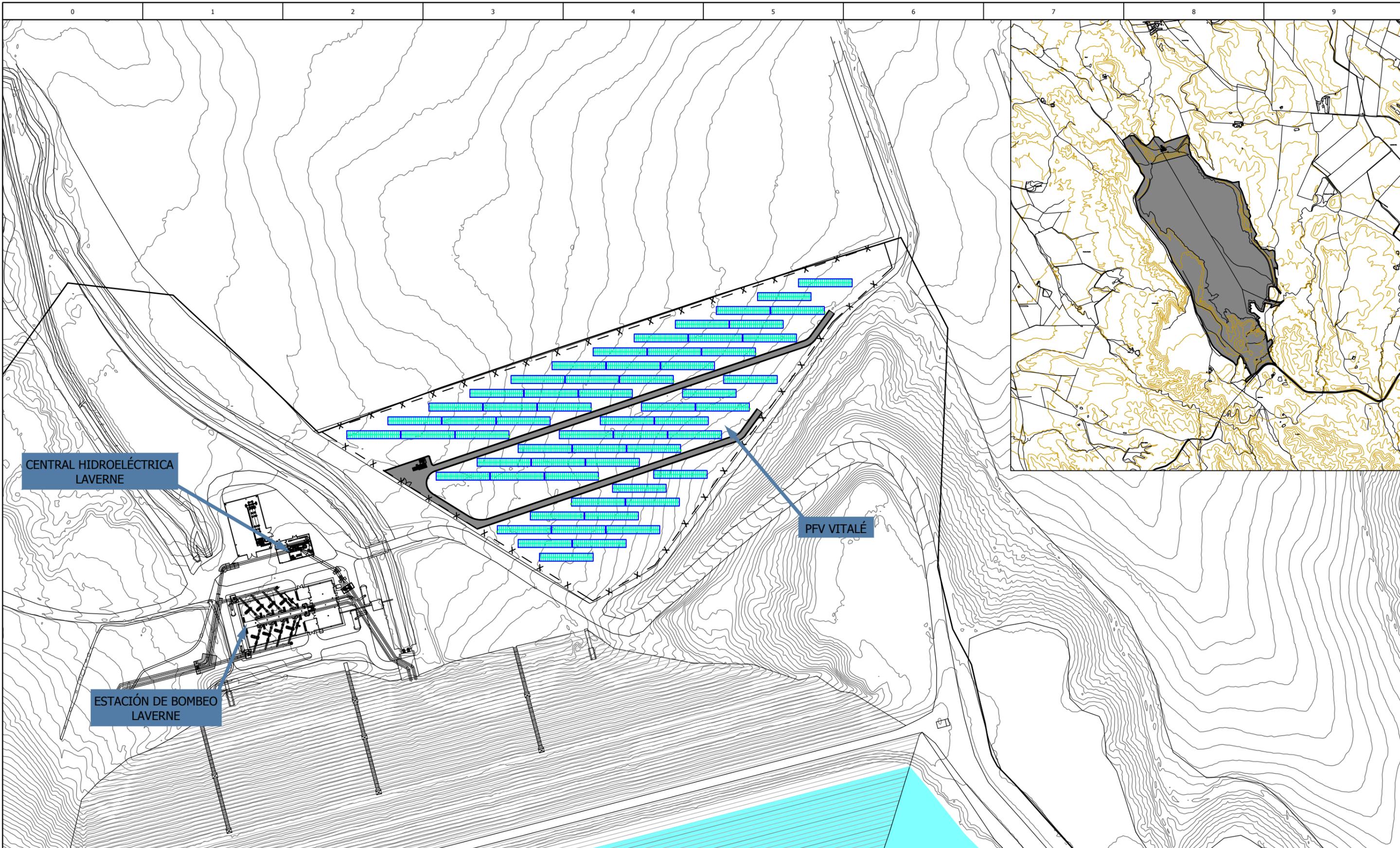
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



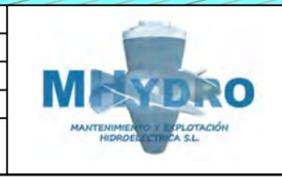
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Planta general instalación fotovoltaica				
CÓDIGO: PFV_VITALÉ	REVISIÓN 00	ESCALA: 1:4.000	ANT.: 03.05 SIG.: 05	HOJA: 04



Datos parcela					Superficie afectada Ha					
Referencia catastral	Polígono	Parcela	Superficie (Ha)	Termino municipal	CT	Zanjas	Módulos	Caminos	Resto	Total
50095A0090901400000E	9	9014	3848306	Ejea de los Caballeros (Zaragoza)	0.0022	0.0880	0.8587	0.2223	1.5788	2.7500

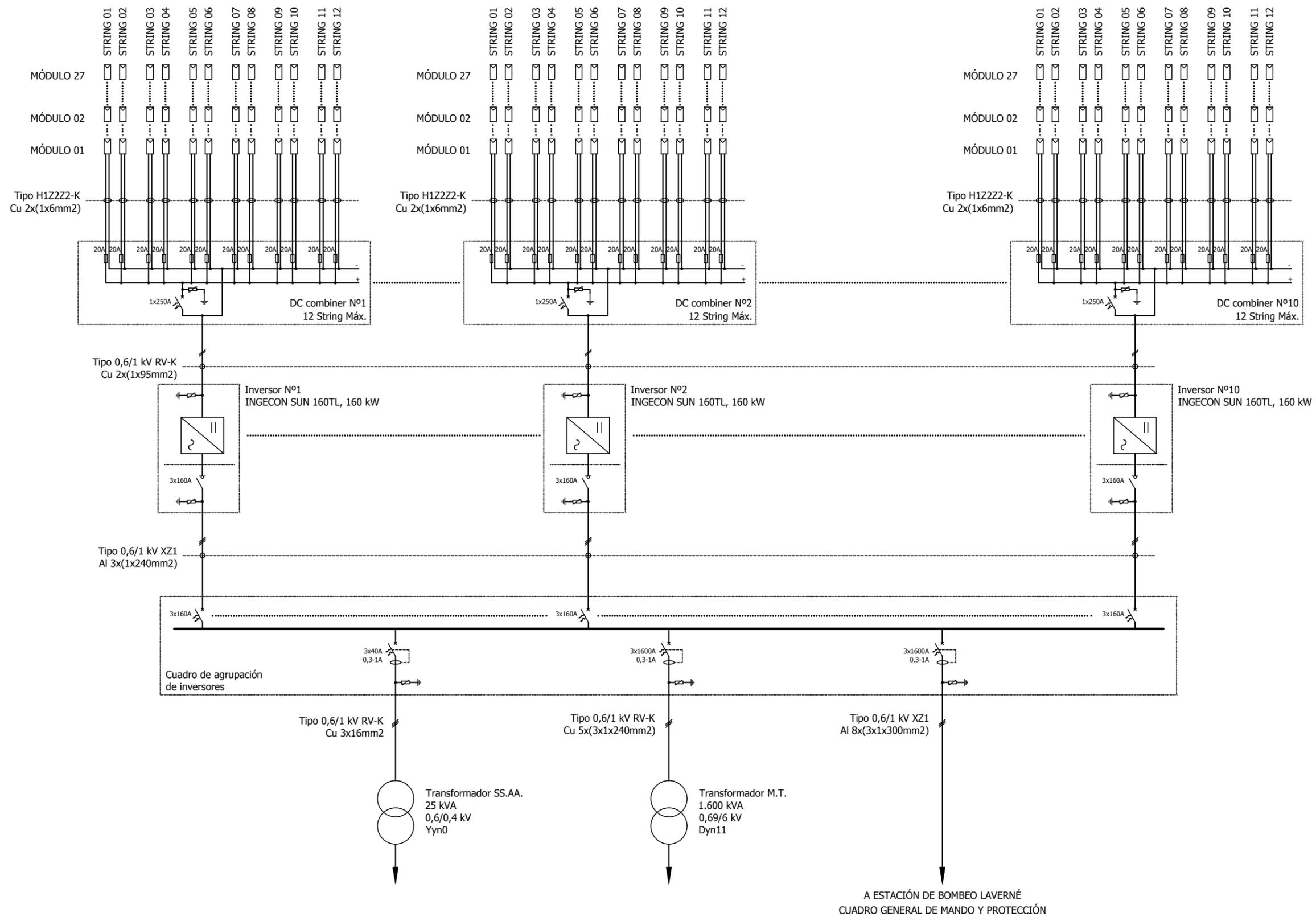

0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Planta general parque fotovoltaica				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:2.000	04	05
			SIG.:	06

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3



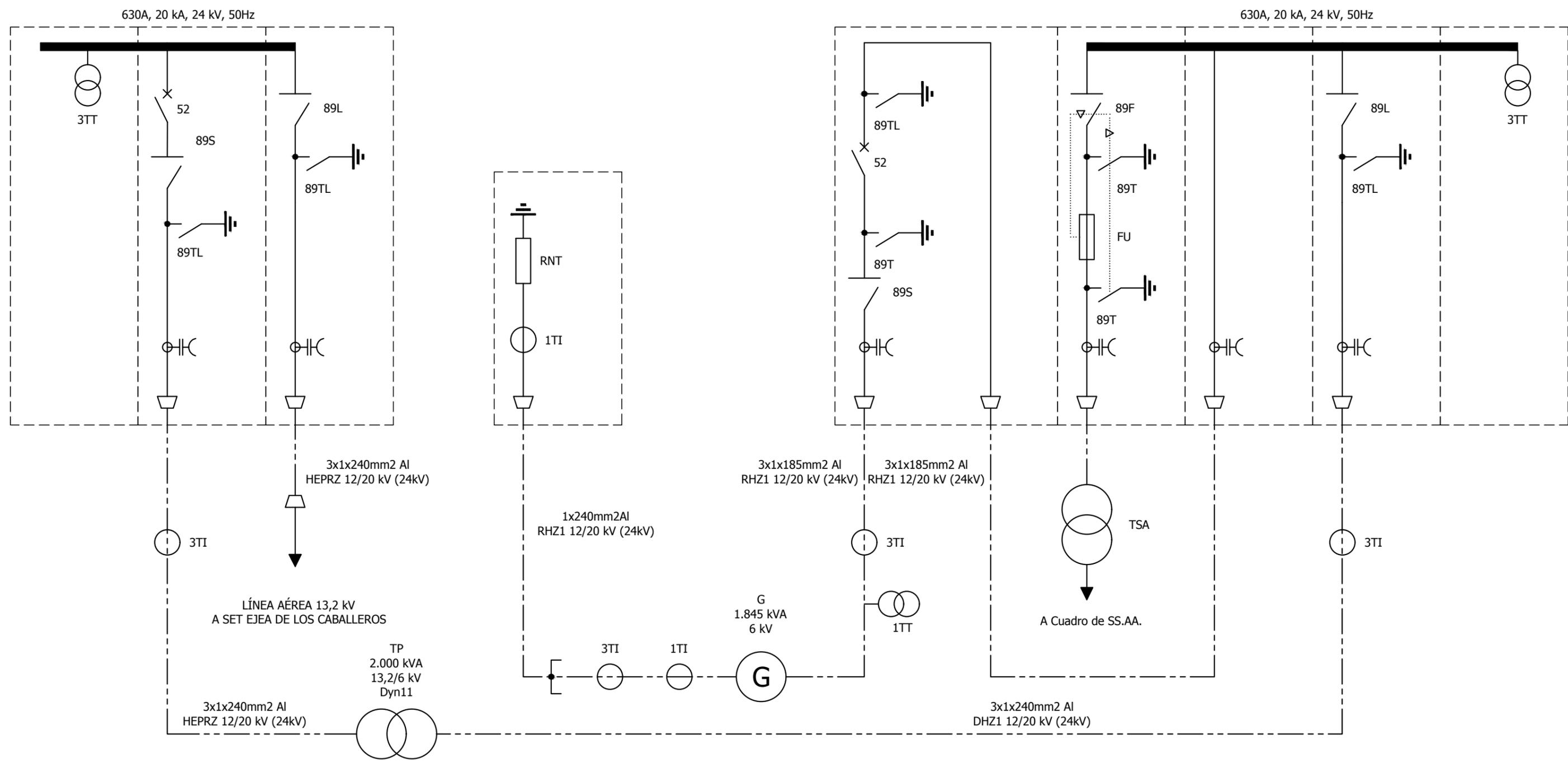
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales		Esquema Unifilar B.T.	
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.: 05
PFV_VITALÉ	00	S.E.	HOJA: 06
			SIG.: 07



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	

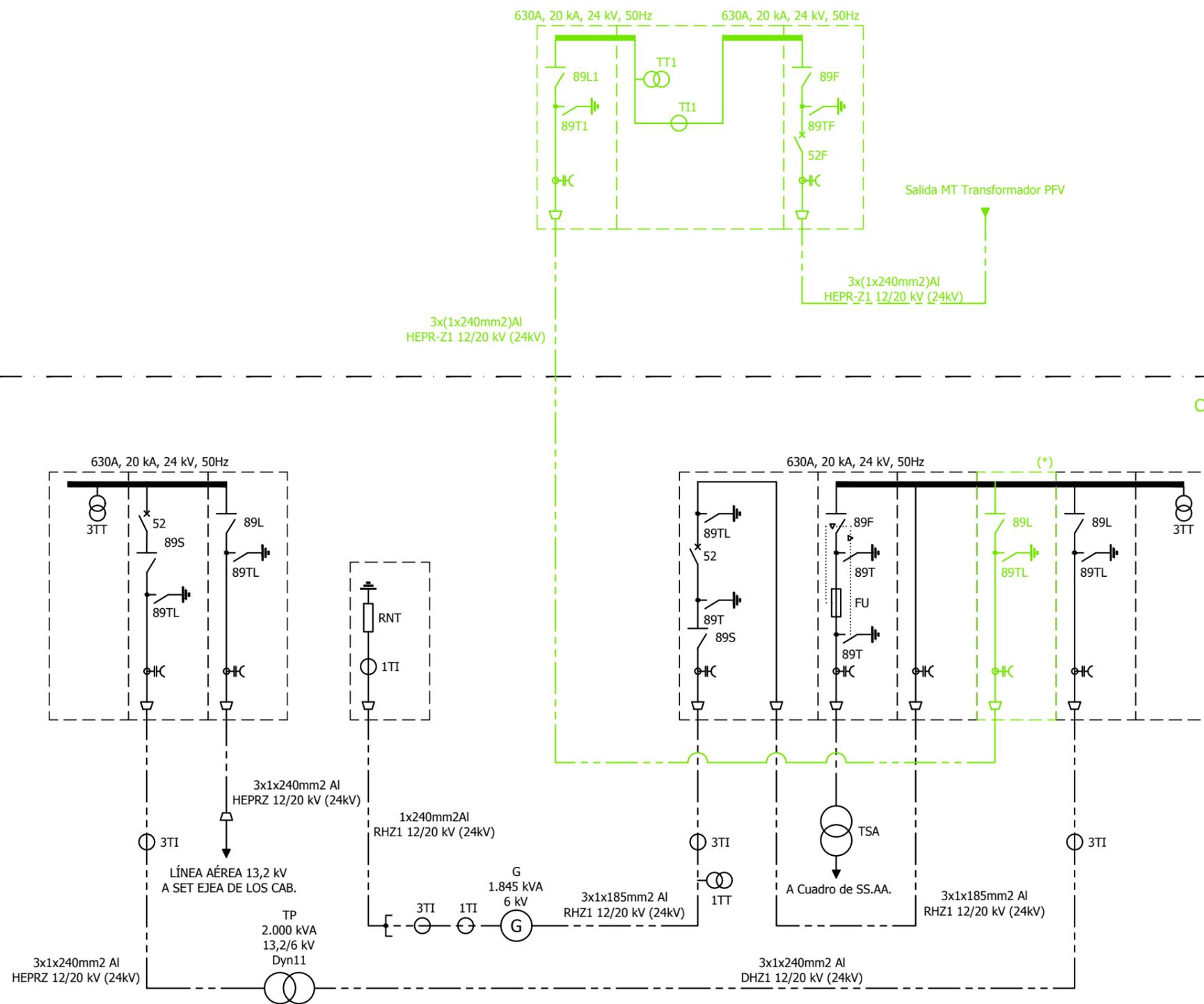


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

<b>Planos generales</b> Esquema Unifilar M.T. Simplificado Instalación existente				
CÓDIGO: PFV_VITALÉ	REVISIÓN 00	ESCALA: S.E.	ANT.: 06 SIG.: 08	HOJA: 07

PLANTA FOTOVOLTAICA VITALÉ  
(AMPLIACIÓN PROYECTADA)

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE LAVERNÉ  
(INSTALACIÓN EXISTENTE)



NOTAS:  
(\*) Modificaciones proyectadas en la instalación existente.

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

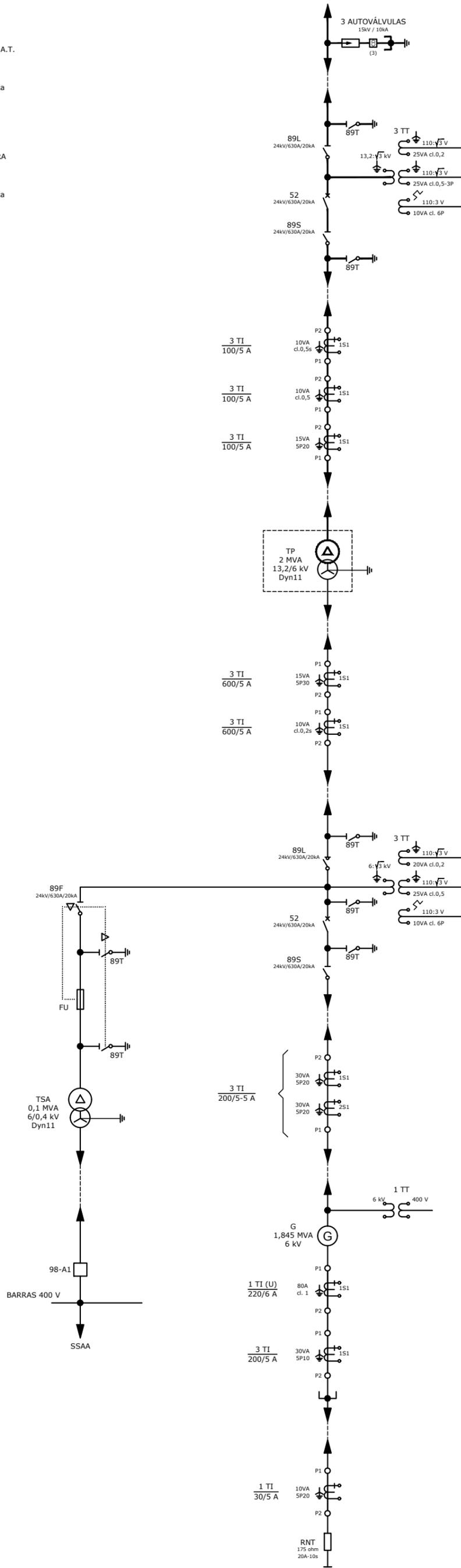
Planos generales				
Esquema Unifilar M.T. Simplificado Instalación proyectada				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	S.E.	07	08
			SIG.:	
			09	

CARACTERISTICAS BASICAS DEL DISEÑO

<b>SISTEMA 6 kV</b>	
TENSION DE SERVICIO	6 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	24 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	125 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	50 kV
REGIMEN DE NEUTRO	RESISTENCIA P.A.T.
INTENSIDAD NOMINAL	630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	20 kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	3 s
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 230 Vca

<b>SISTEMA 13,2 kV</b>	
TENSION DE SERVICIO	13,2 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	24 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	125 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	50 kV
REGIMEN DE NEUTRO	RÍGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL	630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	20 kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 230 Vca

LÍNEA M.T. 13,2 kV  
SET EJEJA DE LOS CABALLEROS



0	28/06/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original		MOTIVO



Planta Fotovoltaica  
Vitalé  
T.M. de Ejeja de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Esquema Unifilar M.T. de detalle de la Instalación Existente				
CÓDIGO:	REVISIÓN:	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	S.E.	08	09
SIG.:	10			

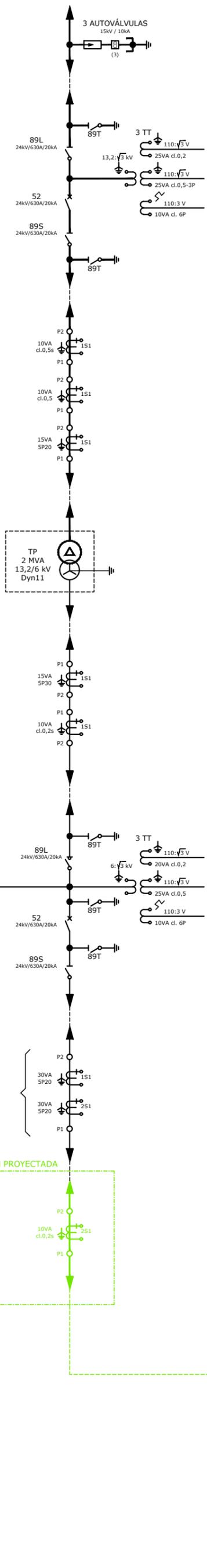
FORMA ORIGINAL DIN A3

**CARACTERISTICAS BASICAS DEL DISEÑO**

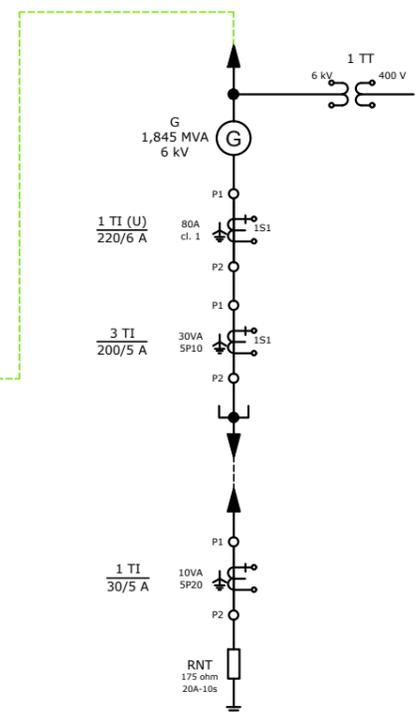
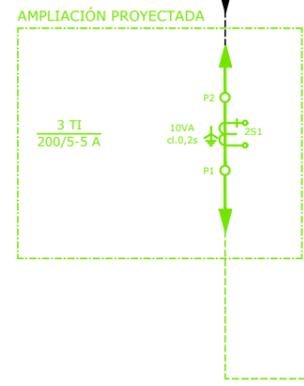
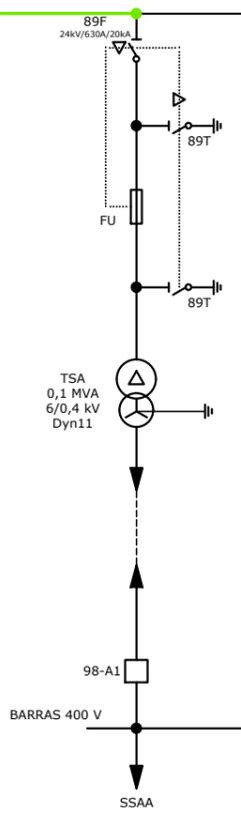
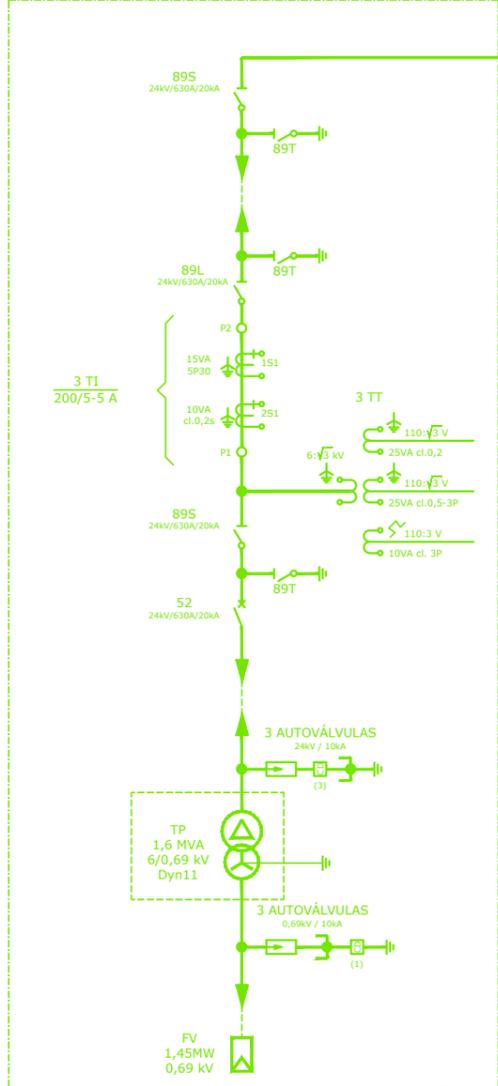
<b>SISTEMA 6 kV</b>	6 kV
TENSION DE SERVICIO	24 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	125 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	50 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	RESISTENCIA P.A.T.
REGIMEN DE NEUTRO	630 A
INTENSIDAD NOMINAL	20 kA
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	3 s
DURACION DE CORTOCIRCUITO	125 Vcc; 230 Vca
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	

<b>SISTEMA 13,2 kV</b>	13,2 kV
TENSION DE SERVICIO	24 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	125 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	50 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	RÍGIDO A TIERRA
REGIMEN DE NEUTRO	630 A
INTENSIDAD NOMINAL	20 kA
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	1 s
DURACION DE CORTOCIRCUITO	125 Vcc; 230 Vca
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	

**LÍNEA M.T. 13,2 kV  
SET EJE DE LOS CABALLEROS**

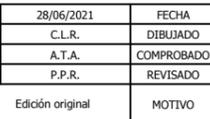


**AMPLIACIÓN PROYECTADA**



FORMA ORIGINAL DIN A3

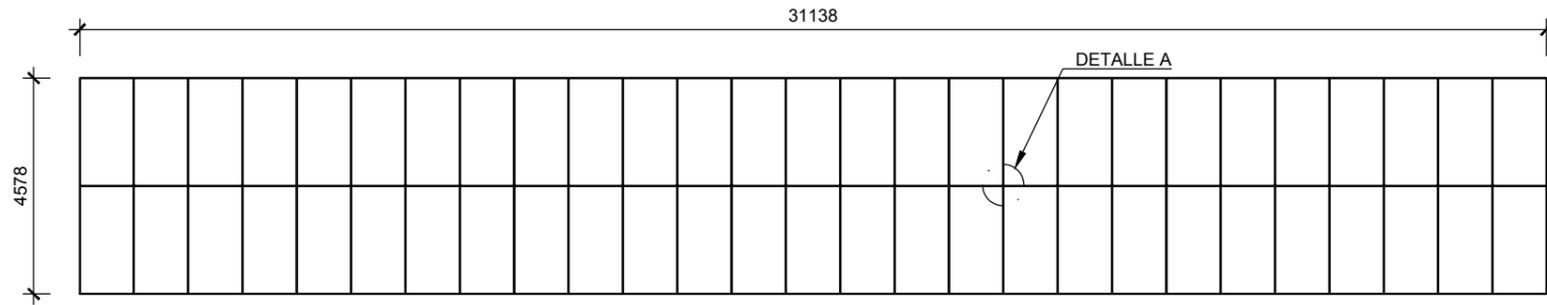
0	28/06/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



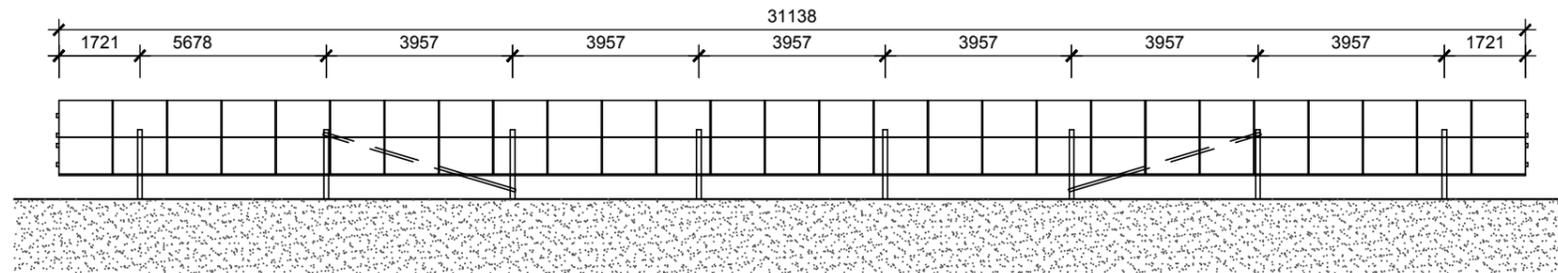
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Eje de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales			
Esquema Unifilar M.T. de detalle de la Instalación Proyectada			
CÓDIGO:	REVISIÓN:	ESCALA:	ANT.:
PFV_VITALÉ	00	S.E.	09
			HOJA:
			11

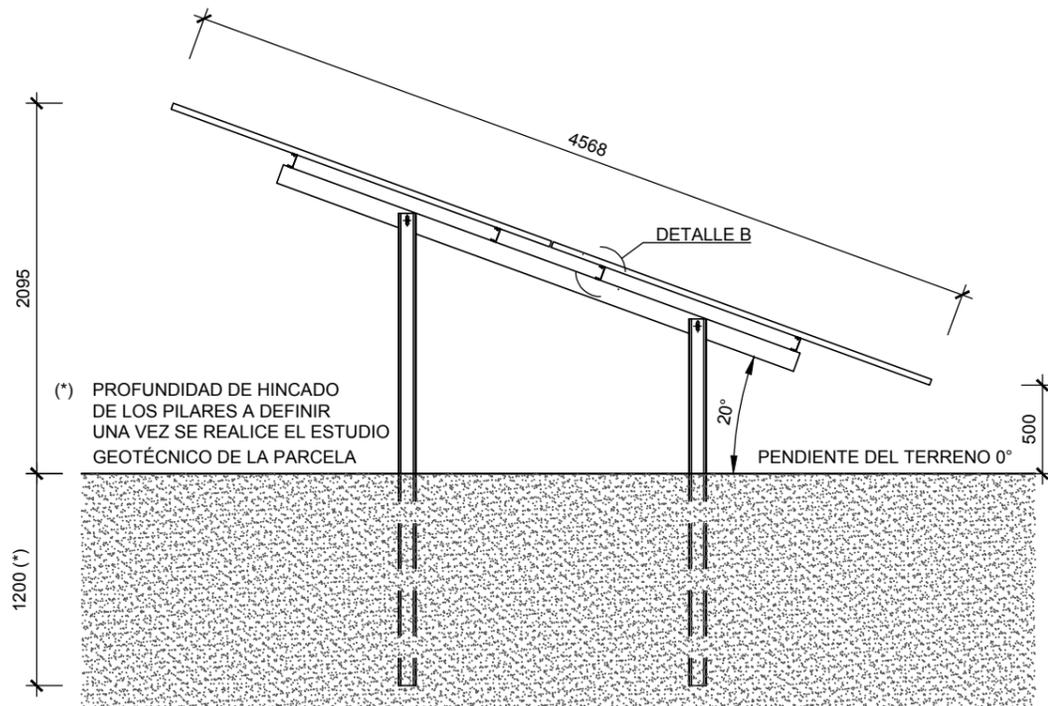
**PLANTA**  
ESCALA 1/150



**ALZADO**  
ESCALA 1/150



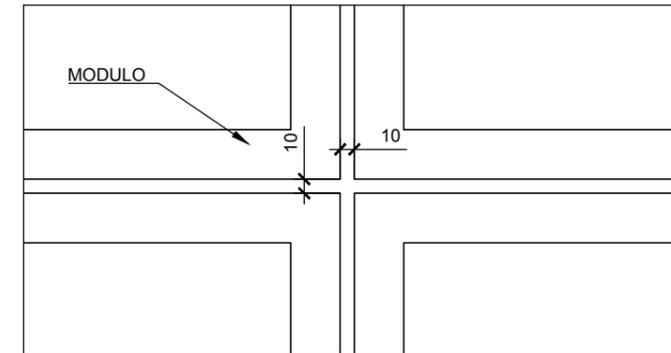
**PERFIL**  
ESCALA 1/40



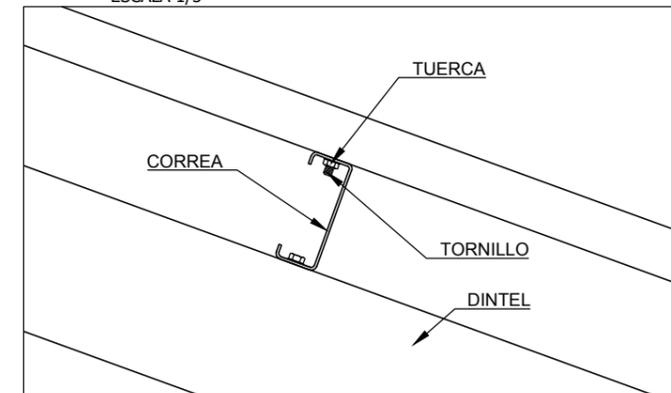
**PERFILES POR MESA**

16 POSTES C S355JR	4 CORREAS C MAGNELIS S350GD
8 DINTELES C MAGNELIS S350GD	2 TIRANTES U MAGNELIS S350GD
KIT DE TORNILLERÍA CON CALIDAD 8.8 Y ALTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	

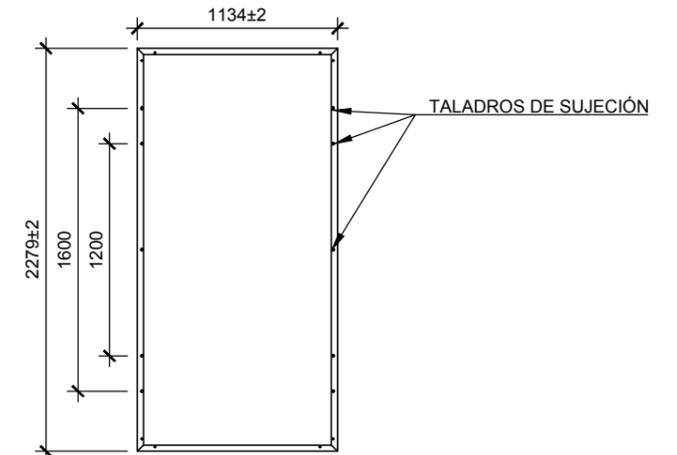
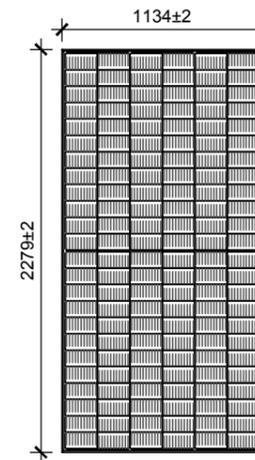
**DETALLE A**  
ESCALA 1/5



**DETALLE B**  
CORREAS  
ESCALA 1/5



**MODULO**  
ESCALA 1/40



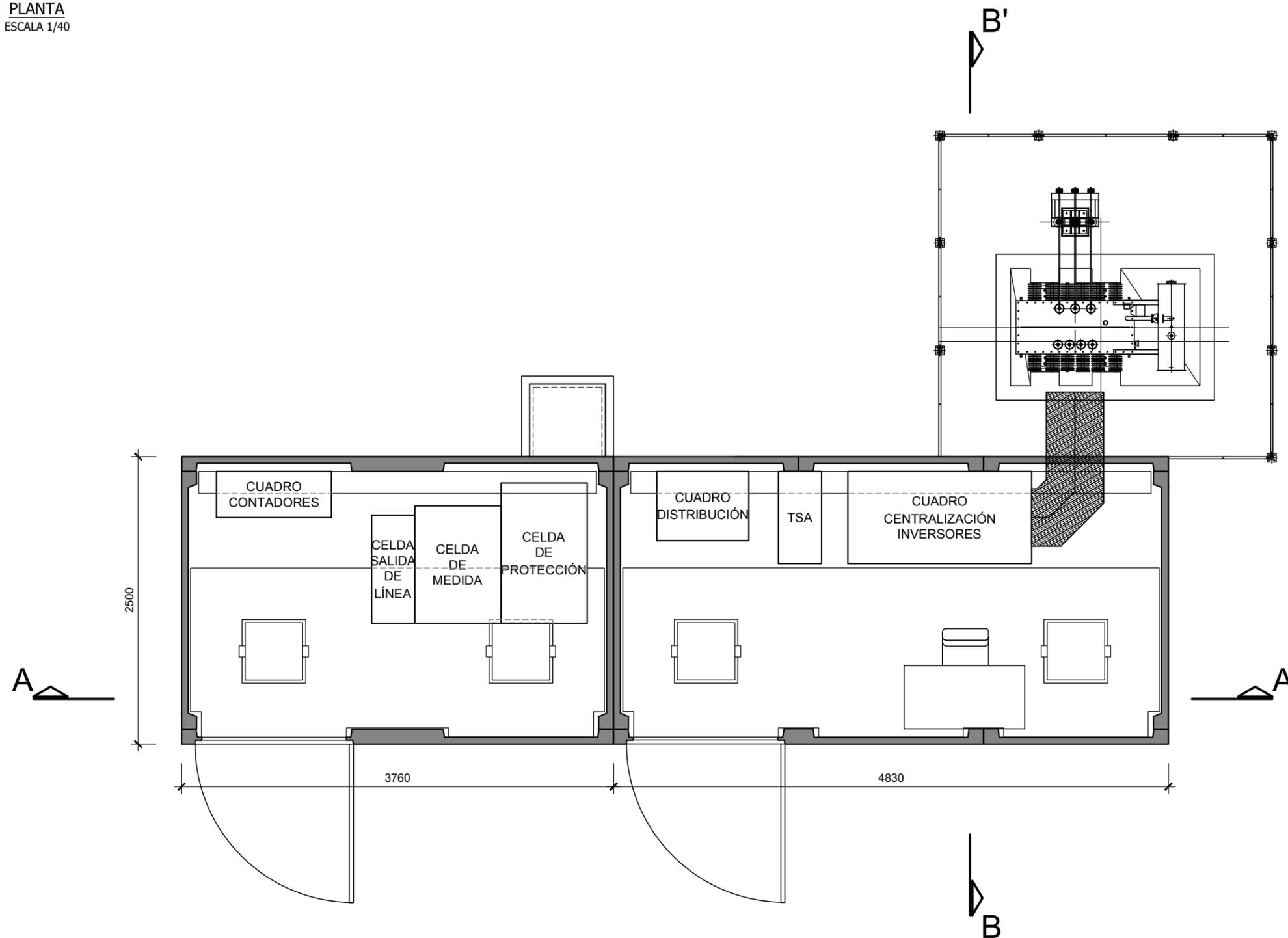
0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

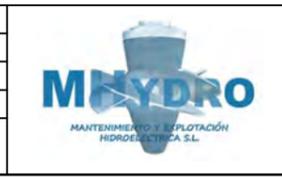
Planos generales				
Estructura Fotovoltaica. Dimensiones generales				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/150;1/40;1/5	10	11
			SIG.: 12	

PLANTA  
ESCALA 1/40



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3


<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	

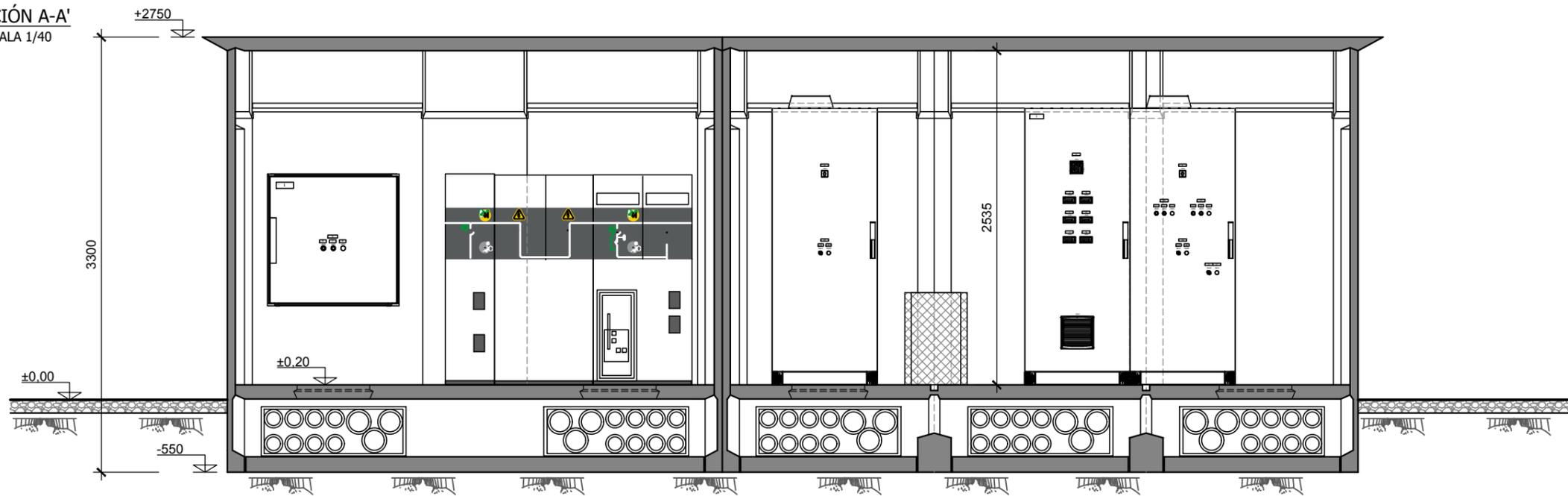


**Planta Fotovoltaica  
Vitalé**

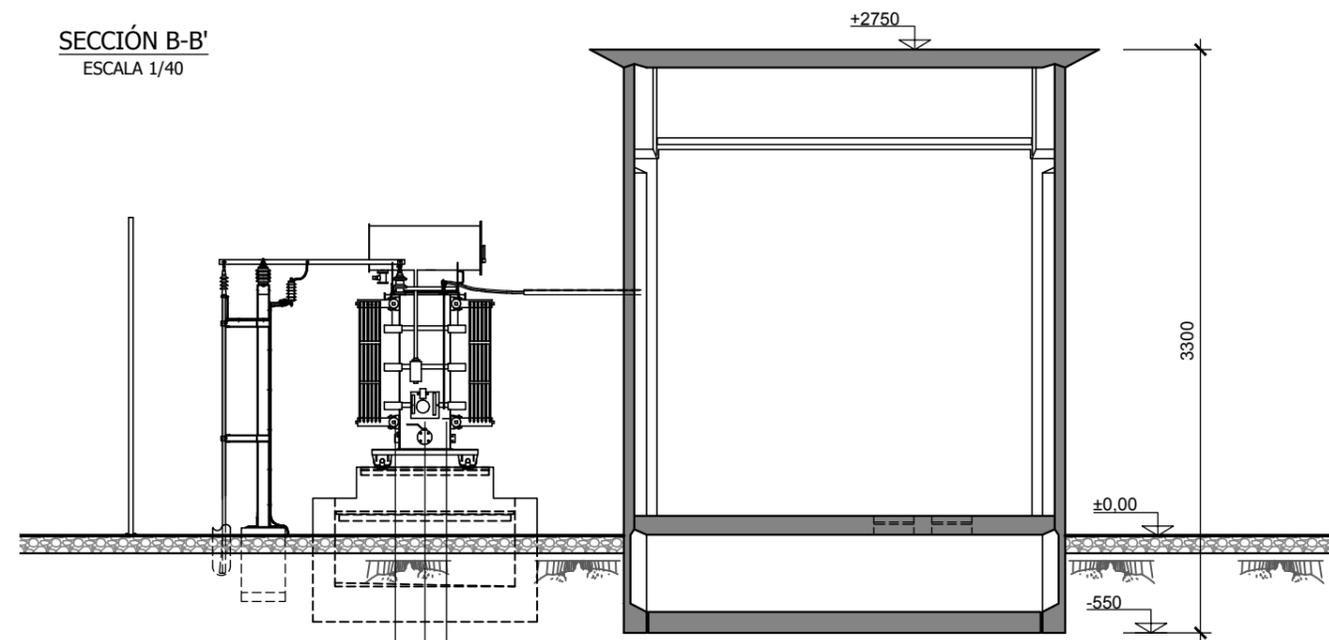
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Planta general edificio centro de transformación				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/40	11	12
			SIG.:	
			13	

SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1/40



SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1/40



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

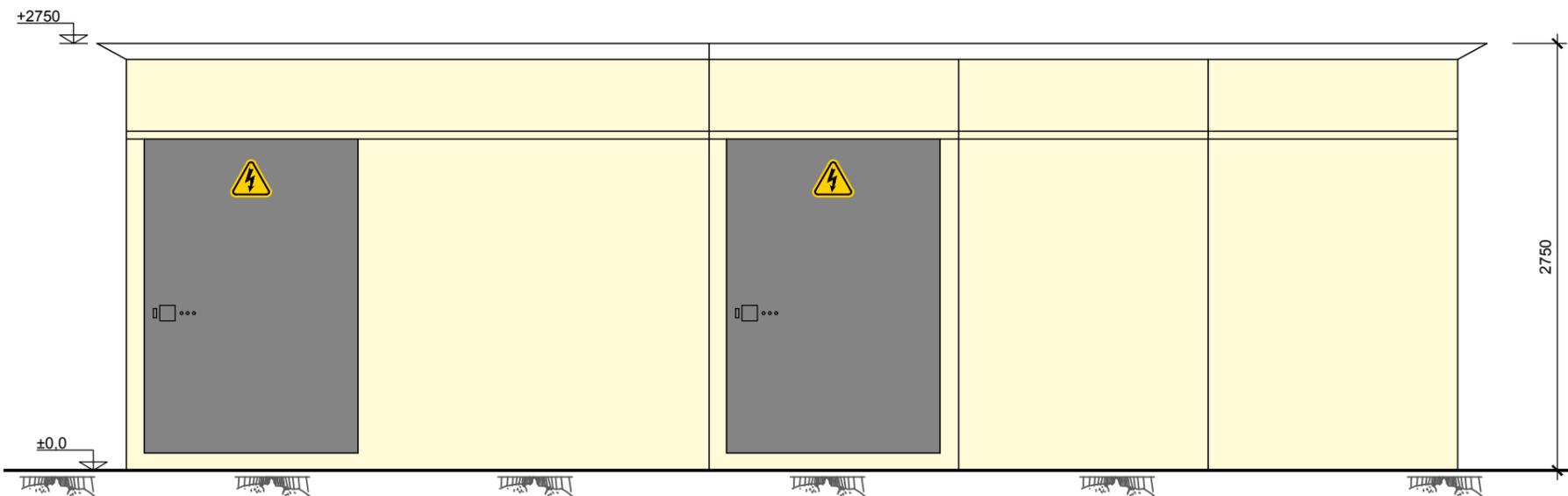
0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original		MOTIVO



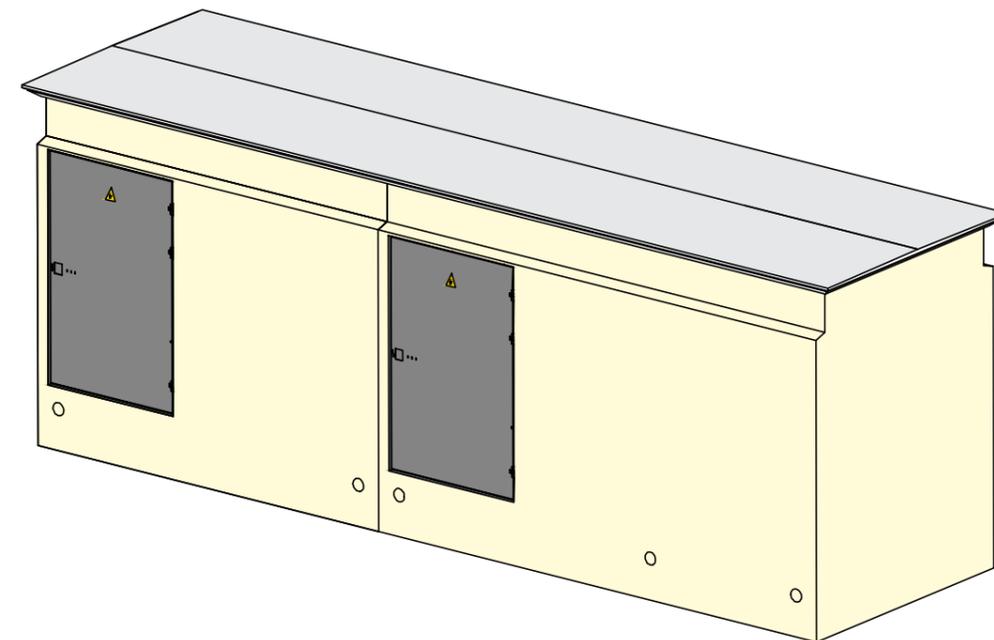
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Sección edificio centro de transformación				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/40	12	13
			SIG.:	
			14	

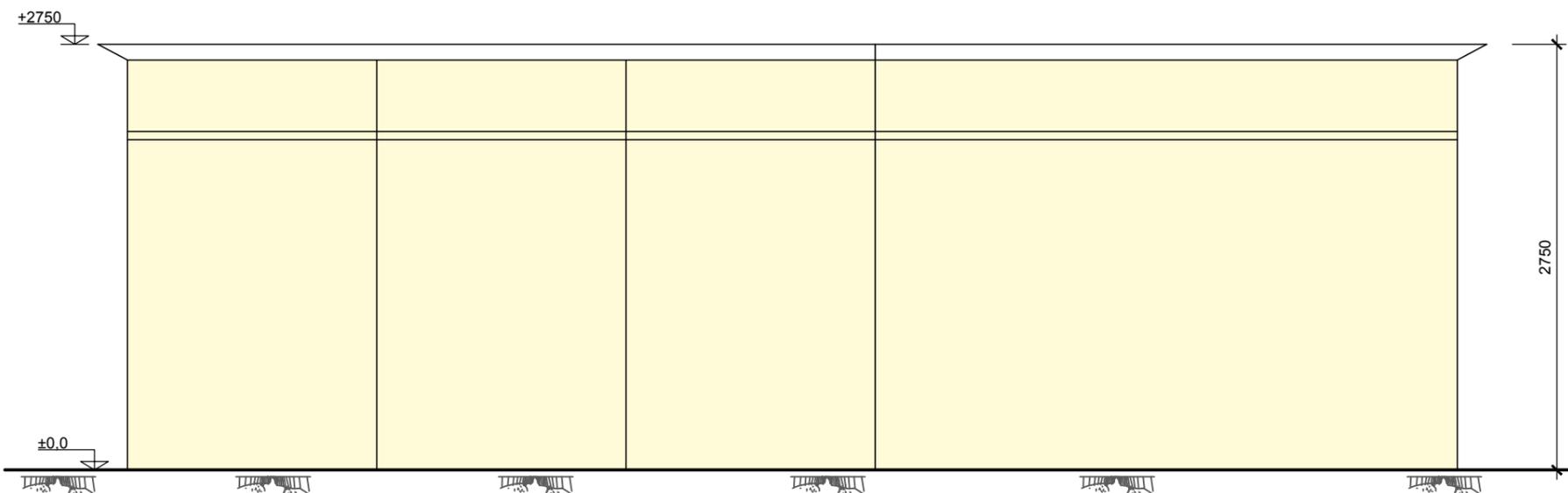
**ALZADO PRINCIPAL**  
ESCALA 1/40



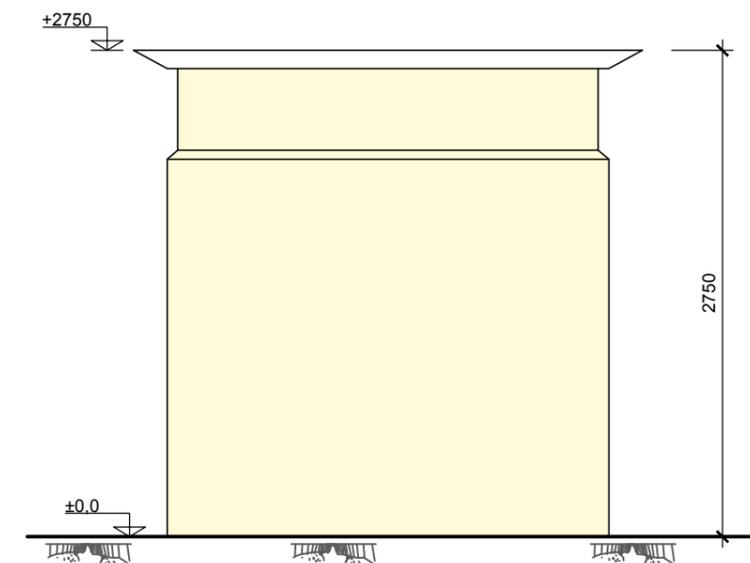
**PERSPECTIVA**  
SIN ESCALA



**ALZADO POSTERIOR**  
ESCALA 1/40



**ALZADO LATERAL**  
ESCALA 1/40



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

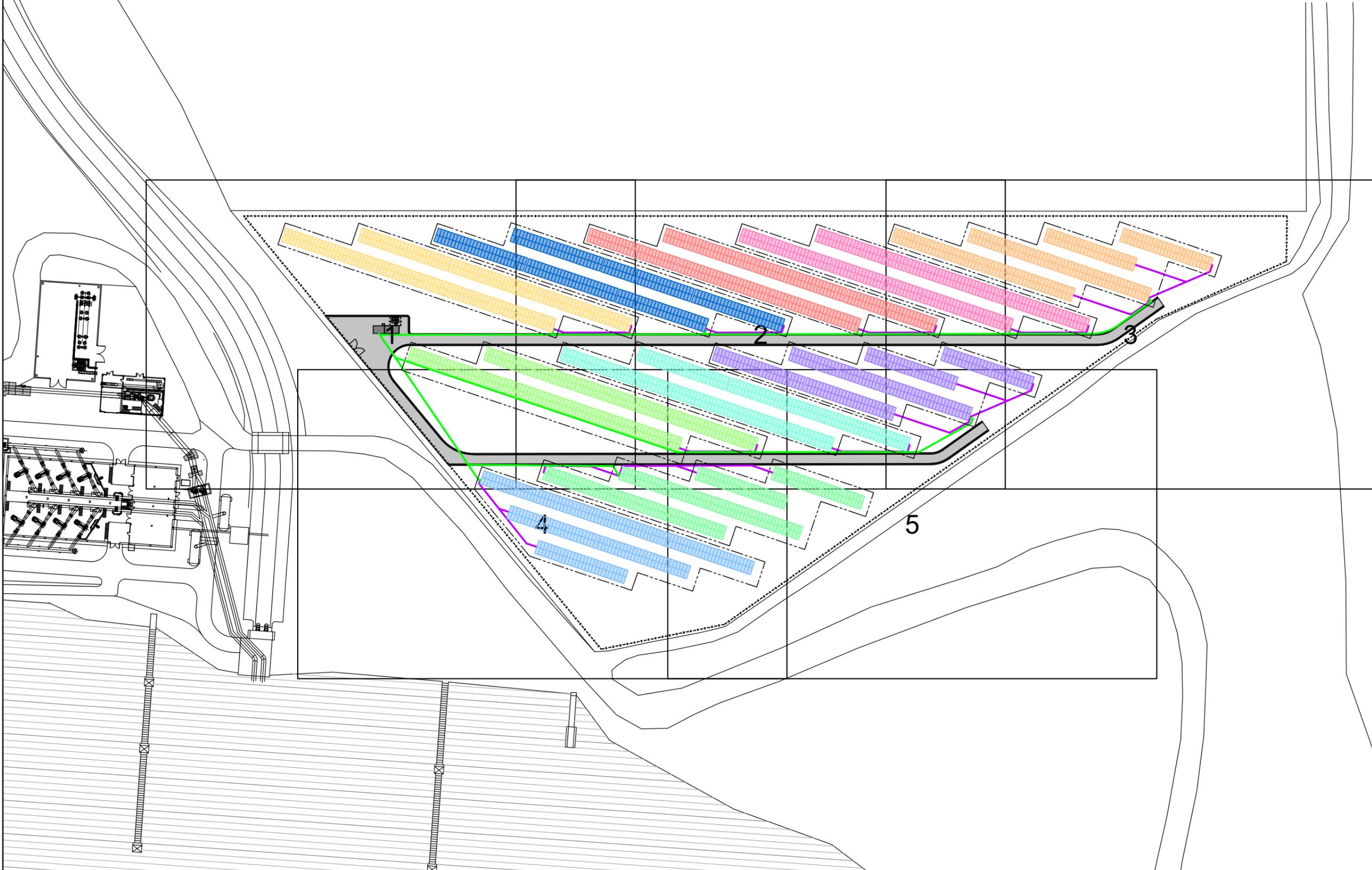
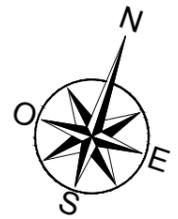
<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Alzados centro de transformación				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	INDICADAS	13	14
			SIG.: 15	

- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8
  LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6
  AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9
  LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	

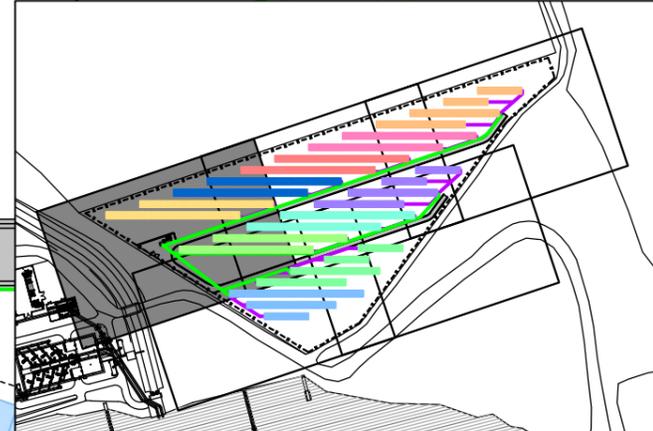
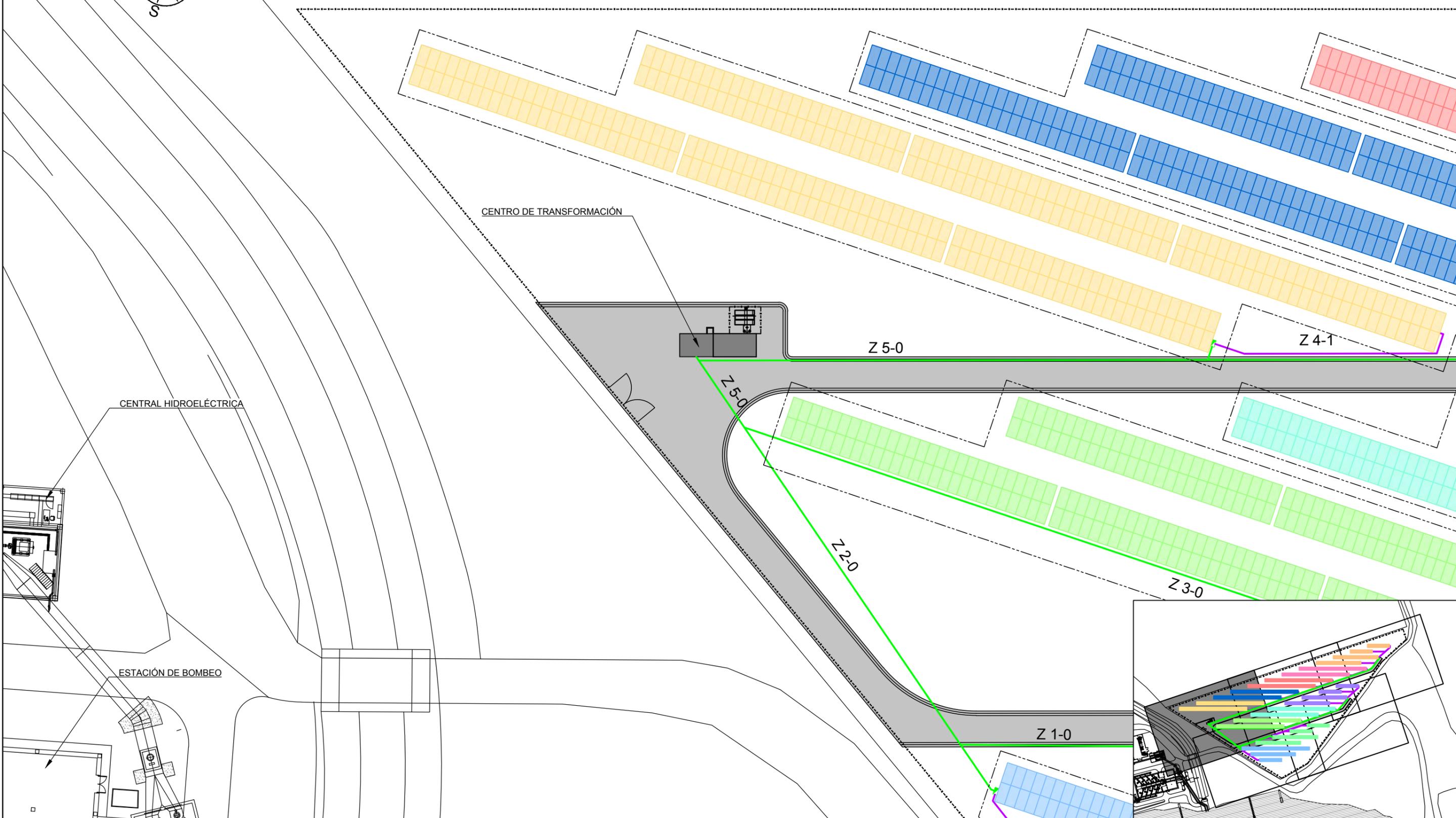


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

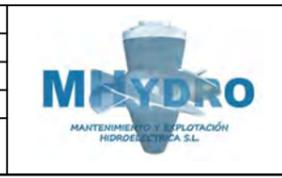
Planos generales Planta general de zanjas PFV				
CÓDIGO: PFV_VITALÉ	REVISIÓN 00	ESCALA: 1:400	ANT.: 14 SIG.: 15.01	HOJA: 15



- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA



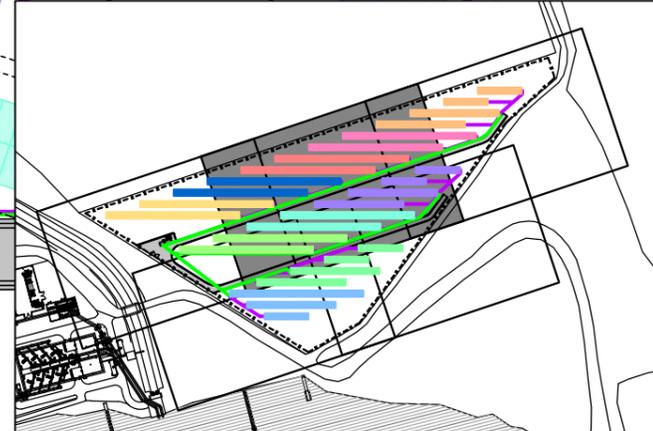
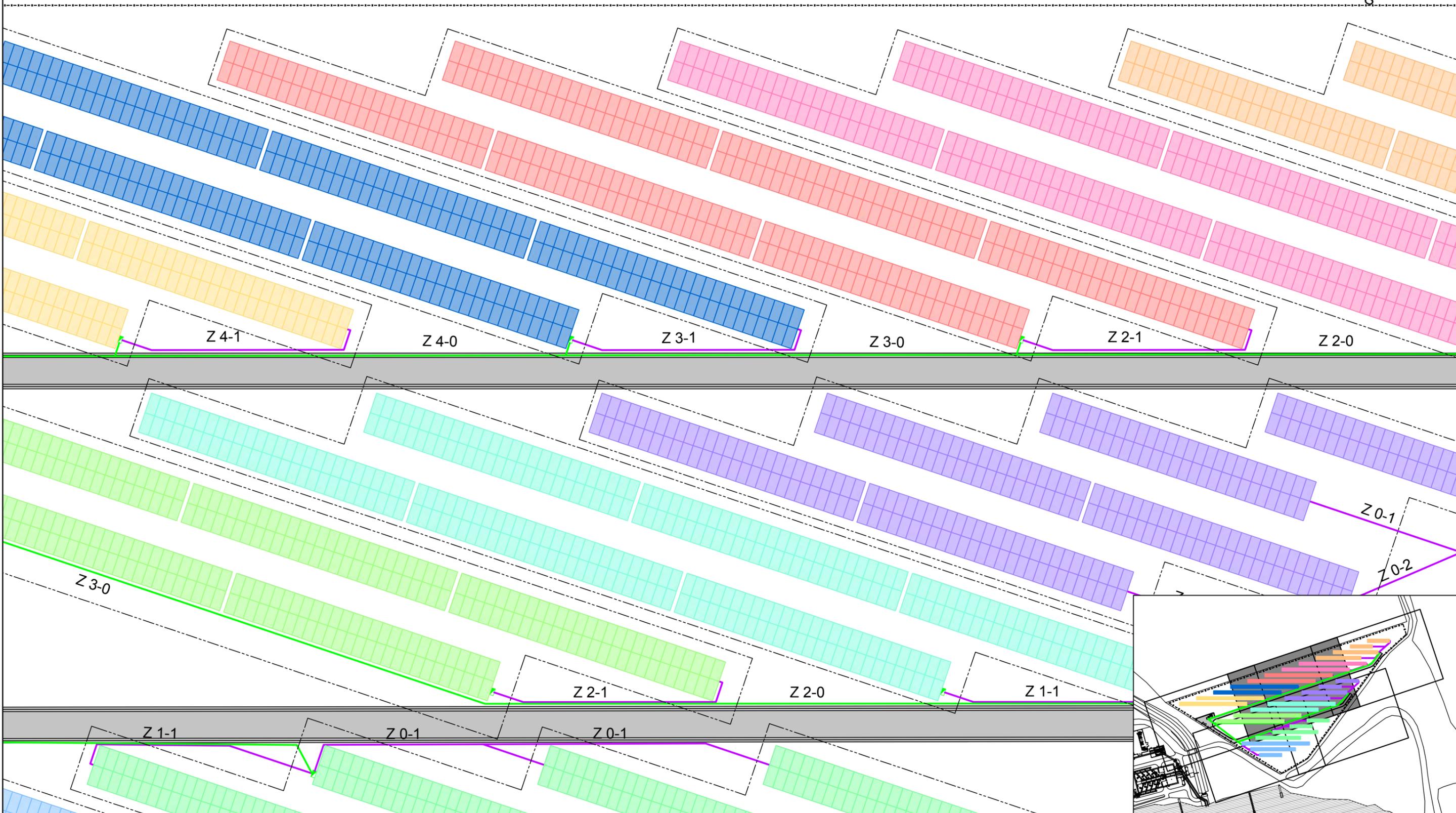
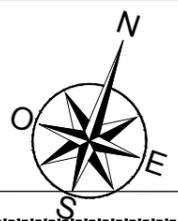
<b>0</b>	13/08/2021	FECHA					
	C.L.R.	DIBUJADO					
	A.T.A.	COMPROBADO					
	P.P.R.	REVISADO					
	Edición original	MOTIVO					

**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

<b>Planos generales</b> Detalle planta de zanjas PFV 1				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:400	15	15.01
			SIG.: 15.02	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10						
 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8	 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA						
 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6	 AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9	 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA						



0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO

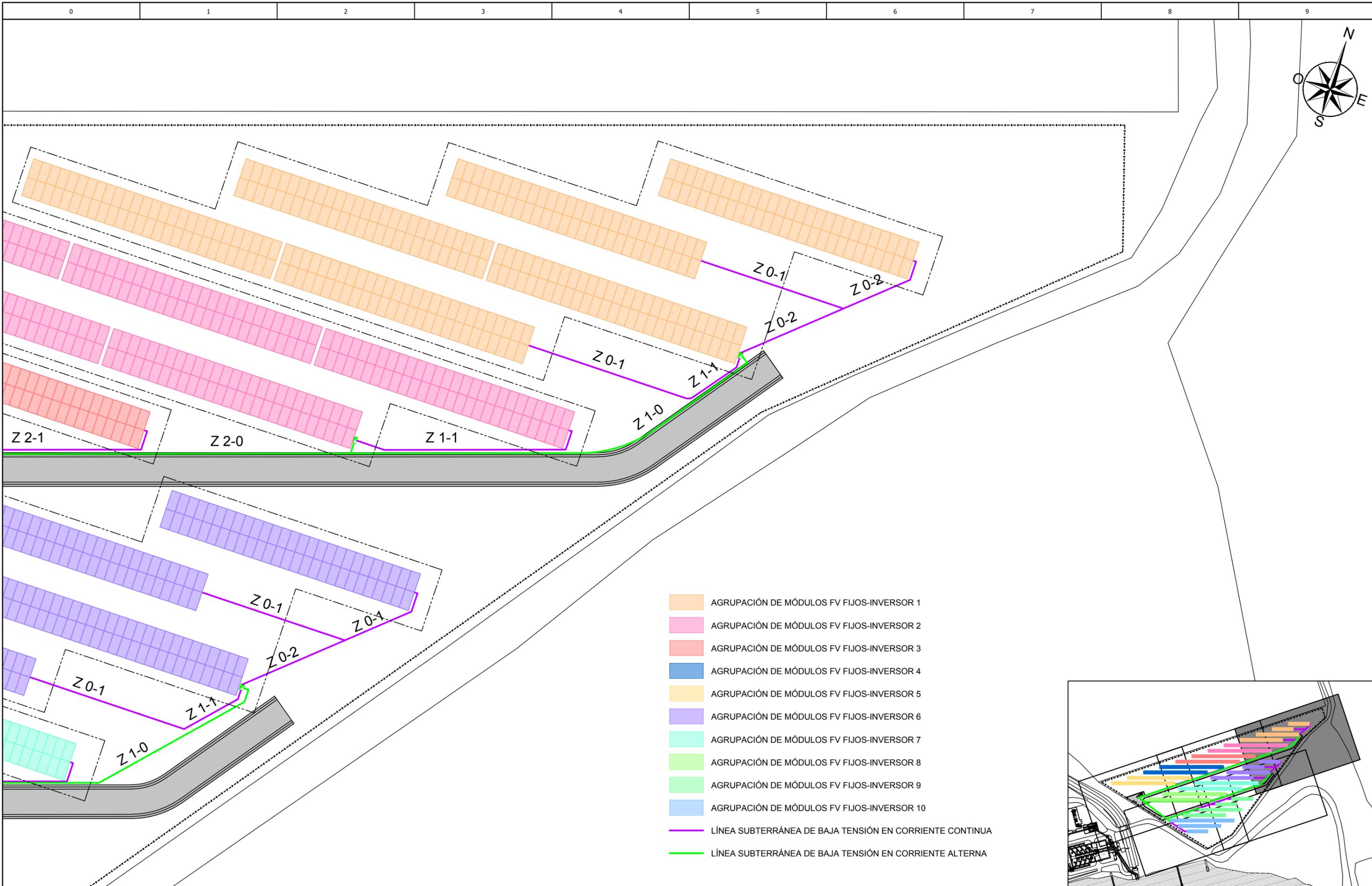
0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



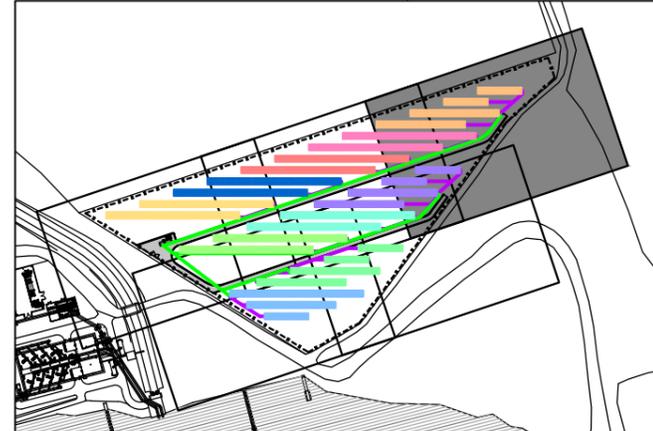
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales			
Detalle planta de zanjas PFV 2			
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.: 15.01
PFV_VITALÉ	00	1:400	HOJA: 15.02
			SIG.: 15.03

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3



- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA



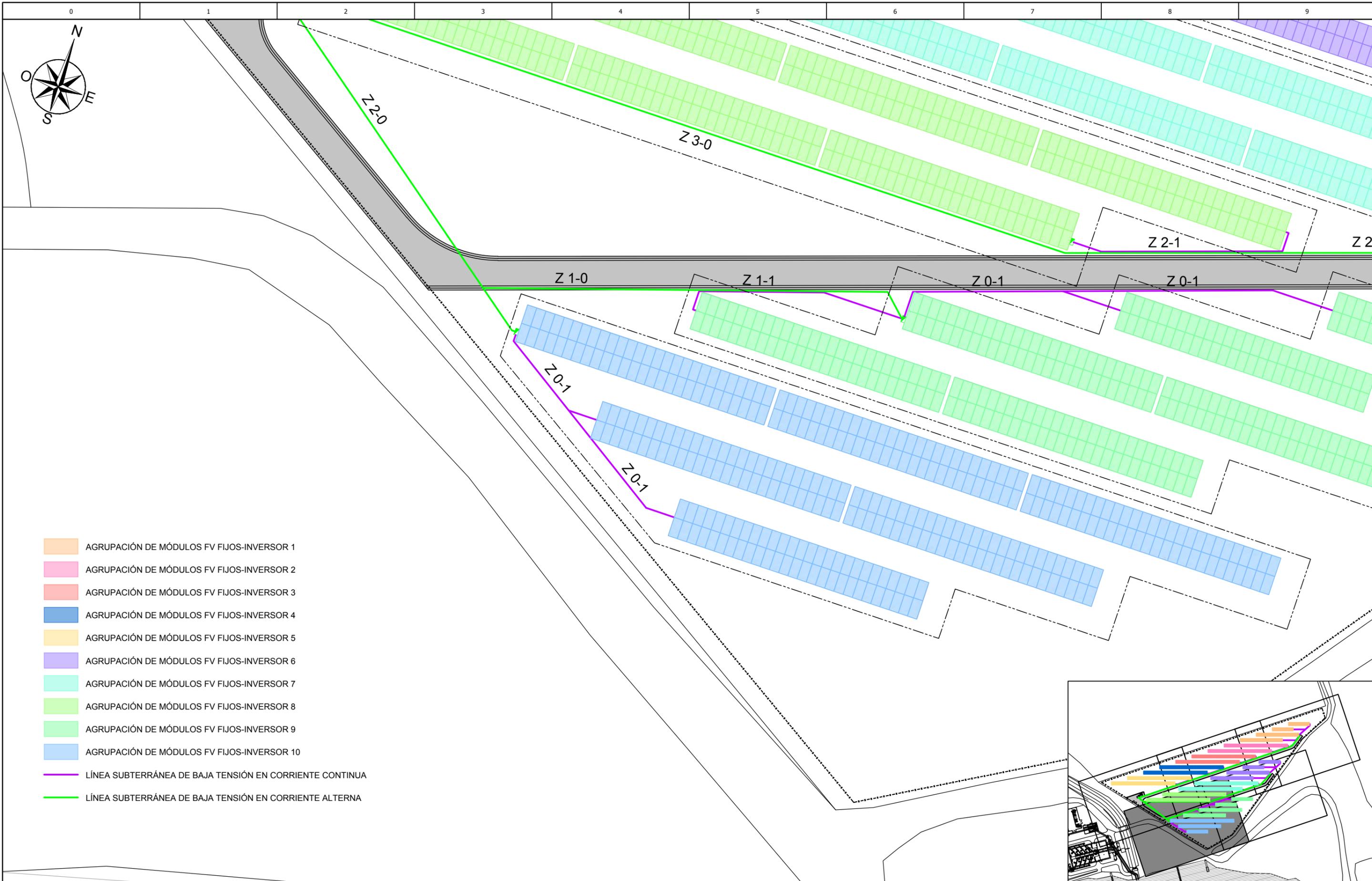
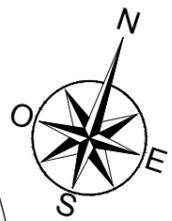
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	

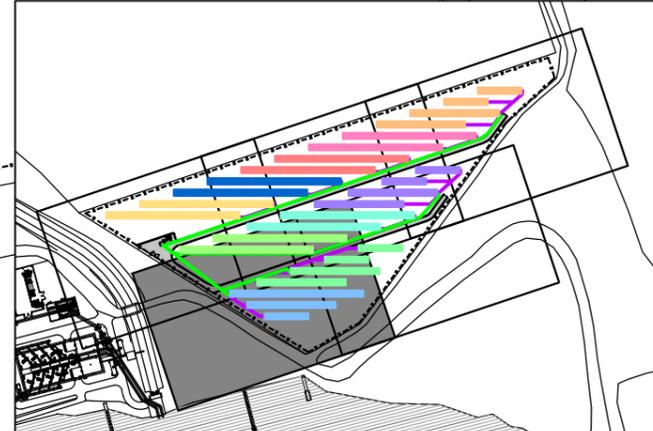


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Detalle planta de zanjas PVF 3				
CÓDIGO: PFV_VITALÉ	REVISIÓN 00	ESCALA: 1:400	ANT.: 15.02 SIG.: 15.04	HOJA: 15.03



- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA



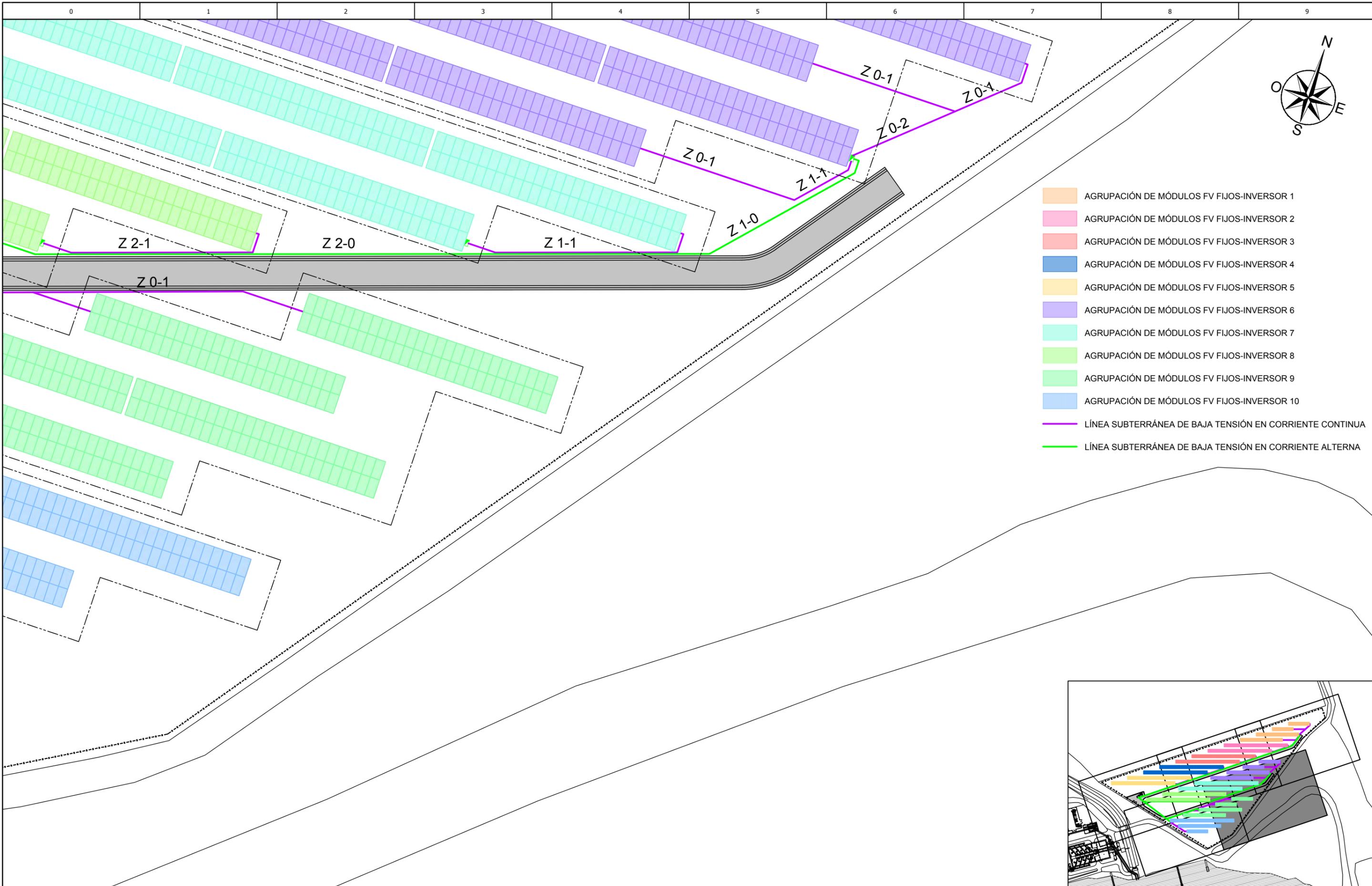
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	

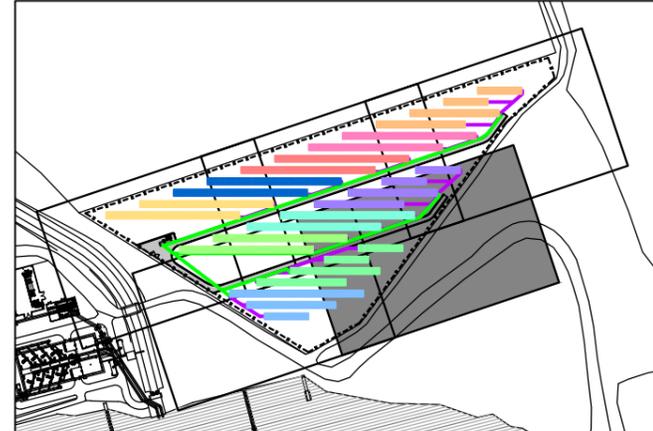


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

<b>Planos generales</b> Detalle planta de zanjas PFV 4				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.: 15.03	HOJA: 15.04
PFV_VITALÉ	00	1:400	SIG.: 15.05	



- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 1
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 2
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 3
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 4
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 5
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 6
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 7
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 8
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 9
- AGRUPACIÓN DE MÓDULOS FV FIJOS-INVERSOR 10
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

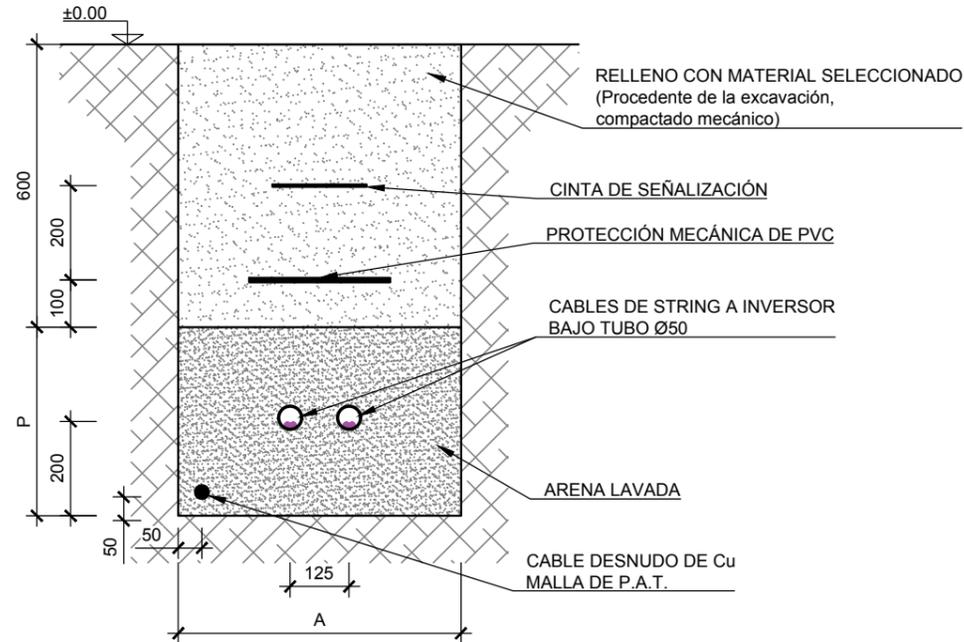
<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



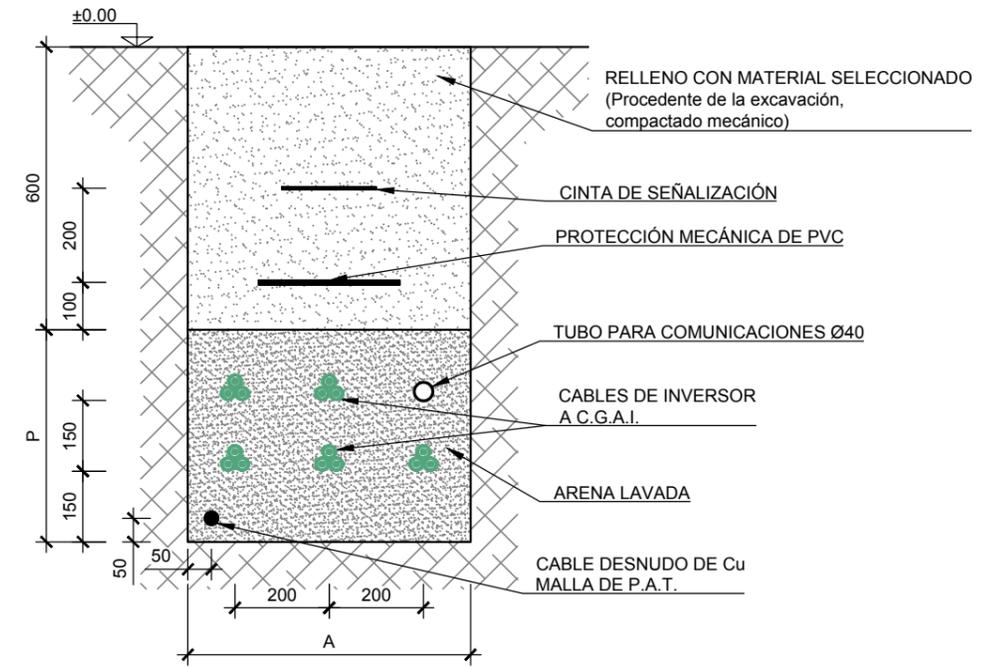
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

<b>Planos generales</b> Detalle planta de zanjas PFV 5				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.: 15.04	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:400	SIG.: 16	15.05

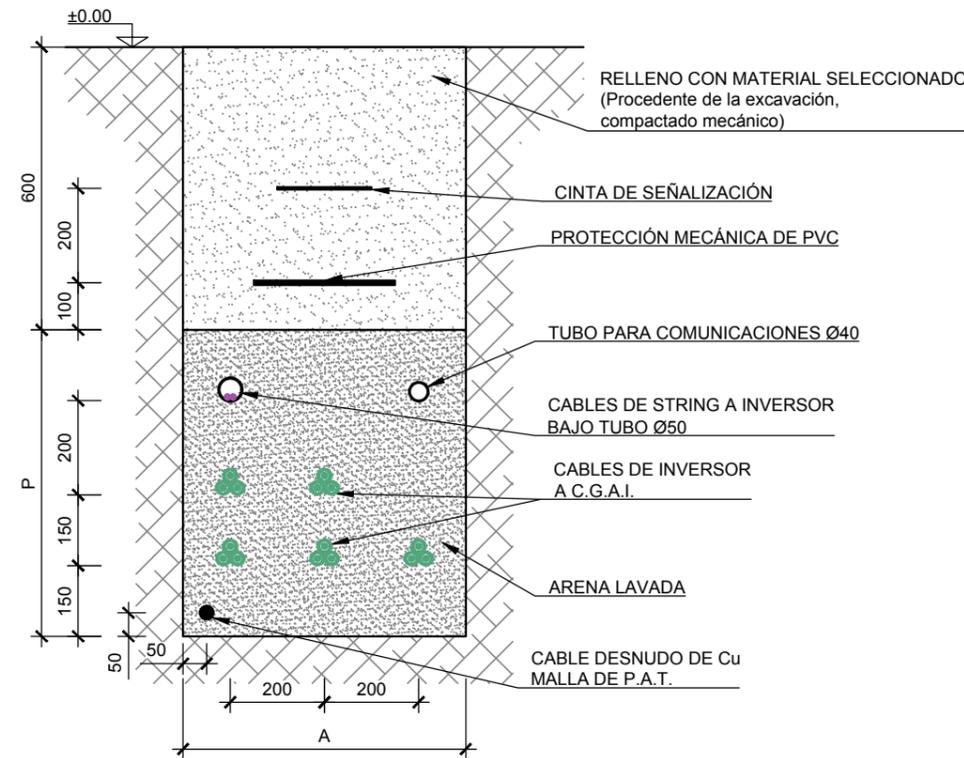
**DETALLE ZANJA CIRCUITOS C.C.**  
BAJO TERRENO NORMAL



**DETALLE ZANJA CIRCUITOS C.A.**  
BAJO TERRENO NORMAL



**DETALLE ZANJA CIRCUITOS C.A.-C.C.**  
BAJO TERRENO NORMAL



TIPO DE ZANJA	ANCHO (A) (mm)	PROFUNDIDAD (P) (mm)	ESQUEMA
Z 0-1	600	400	
Z 0-2	600	400	
Z 1-0	600	400	
Z 1-1	600	500	
Z 2-0	600	400	
Z 2-1	600	500	
Z 3-0	800	400	
Z 3-1	800	500	
Z 4-0	800	450	
Z 4-1	800	650	
Z 5-0	800	450	

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



Planta Fotovoltaica  
Vitalé

T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

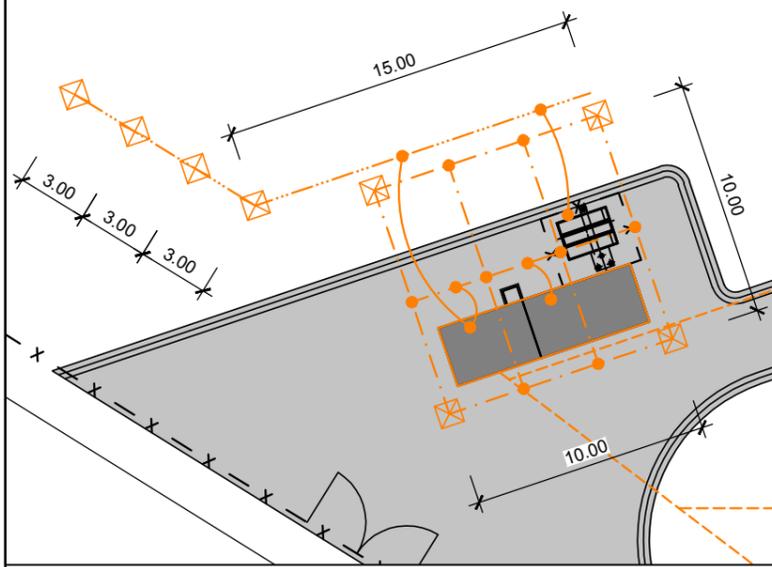
Planos generales  
Detalles zanjas PVF

CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/15	15.05	16
			SIG.:	
			17	

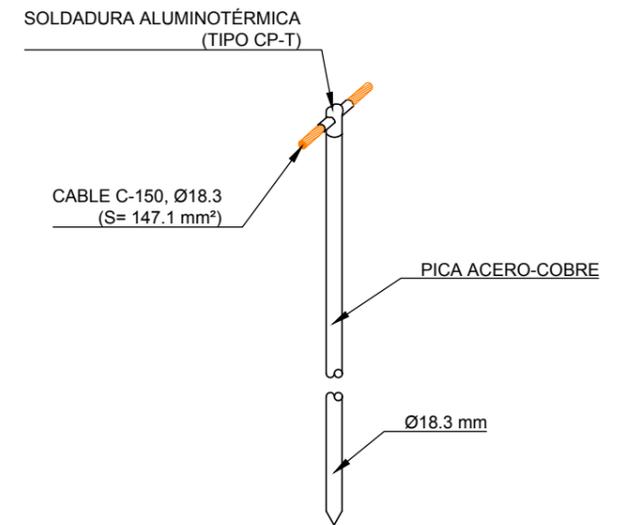
**PLANTA**  
ESCALA 1/1.250



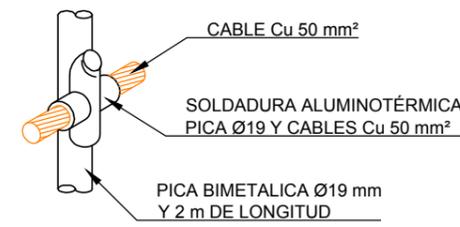
**PLANTA DETALLE ZONA CENTRO TRANSFORMACIÓN**  
1/300



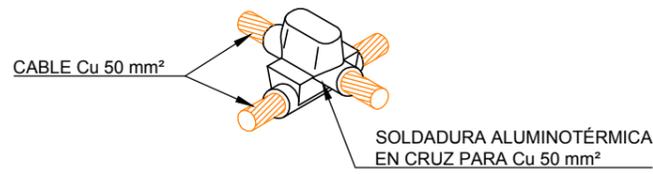
**DETALLE PICA PUESTA A TIERRAS**  
SIN ESCALA



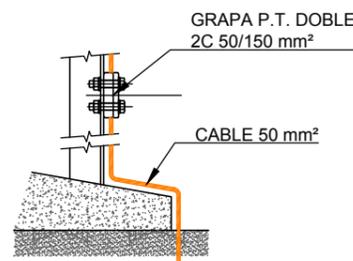
**CONEXIÓN MALLA DE TIERRA A ESTRUCTURA PRINCIPAL**  
SIN ESCALA



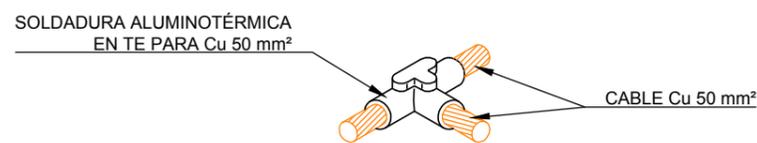
**DETALLE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ**  
SIN ESCALA



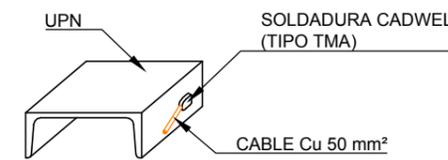
**DETALLE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA A PICA**  
SIN ESCALA



**DETALLE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN TE**  
SIN ESCALA



**DETALLE SOLDADURA A VIAS DE BANCADA**  
SIN ESCALA



SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CABLE Cu 50 mm² MALLA DE PAT PARQUE FOTOVOLTAICO
	CABLE Cu 50 mm² MALLA DE PAT DE PROTECCIÓN
	CABLE Cu 50 mm² MALLA DE PAT DE SERVICIO
	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA PARA CABLE DE Cu
	LATIGUILLO DE PAT
	PICA BIMETALICA Ø14 mm Y 2 m DE LONGITUD

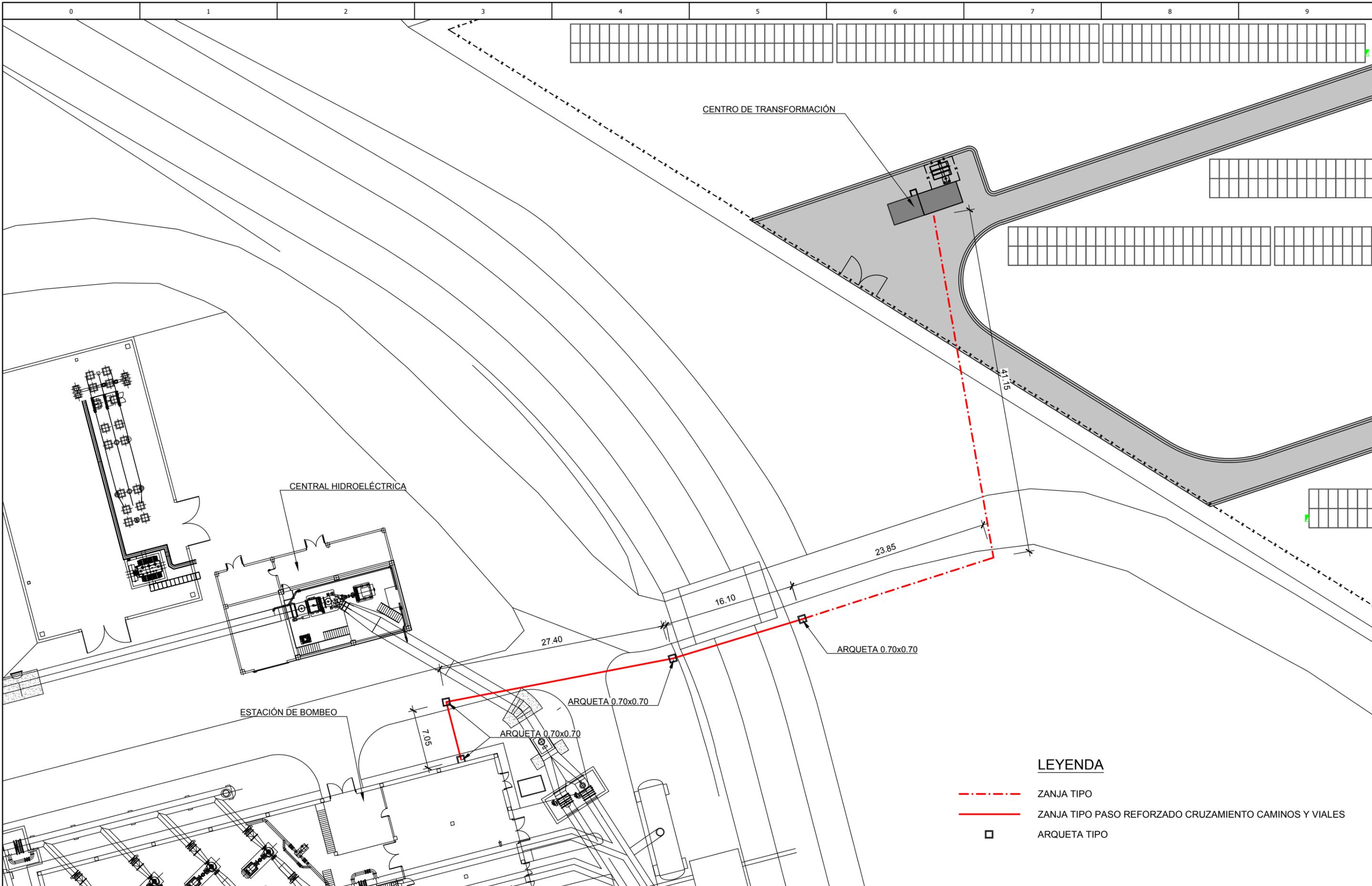
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Planta general de PAT				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	INDICADAS	16	17
			SIG.:	18

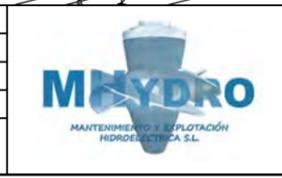


**LEYENDA**

- · - · - ZANJA TIPO
- ZANJA TIPO PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS Y VIALES
- ARQUETA TIPO

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO

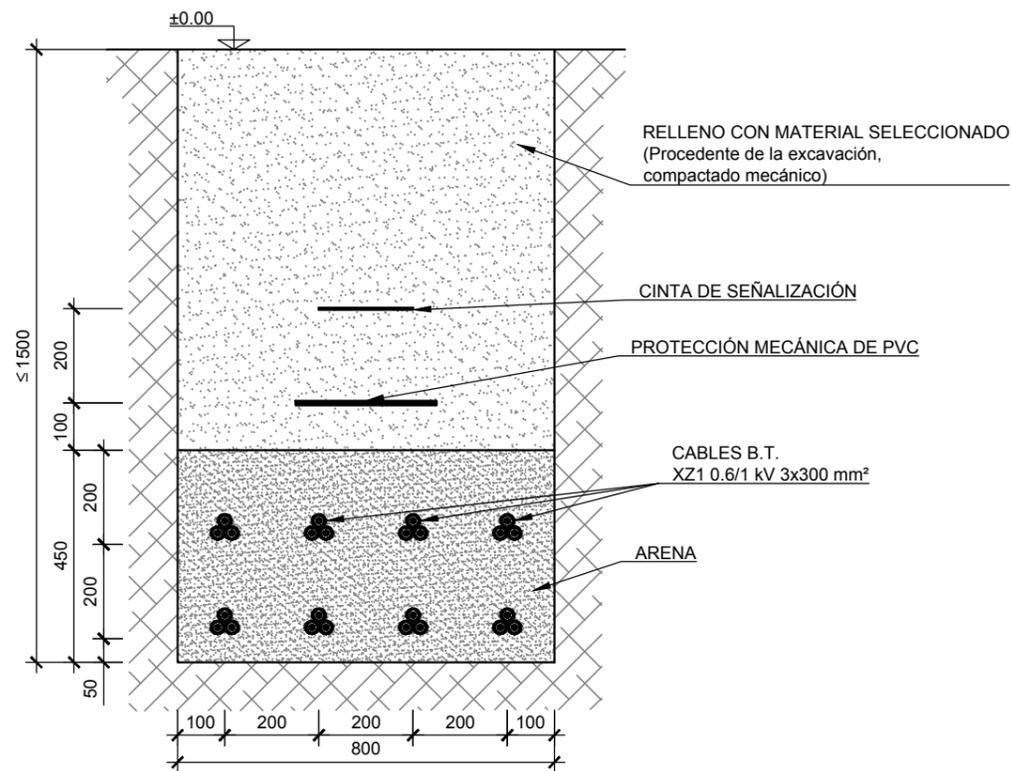


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

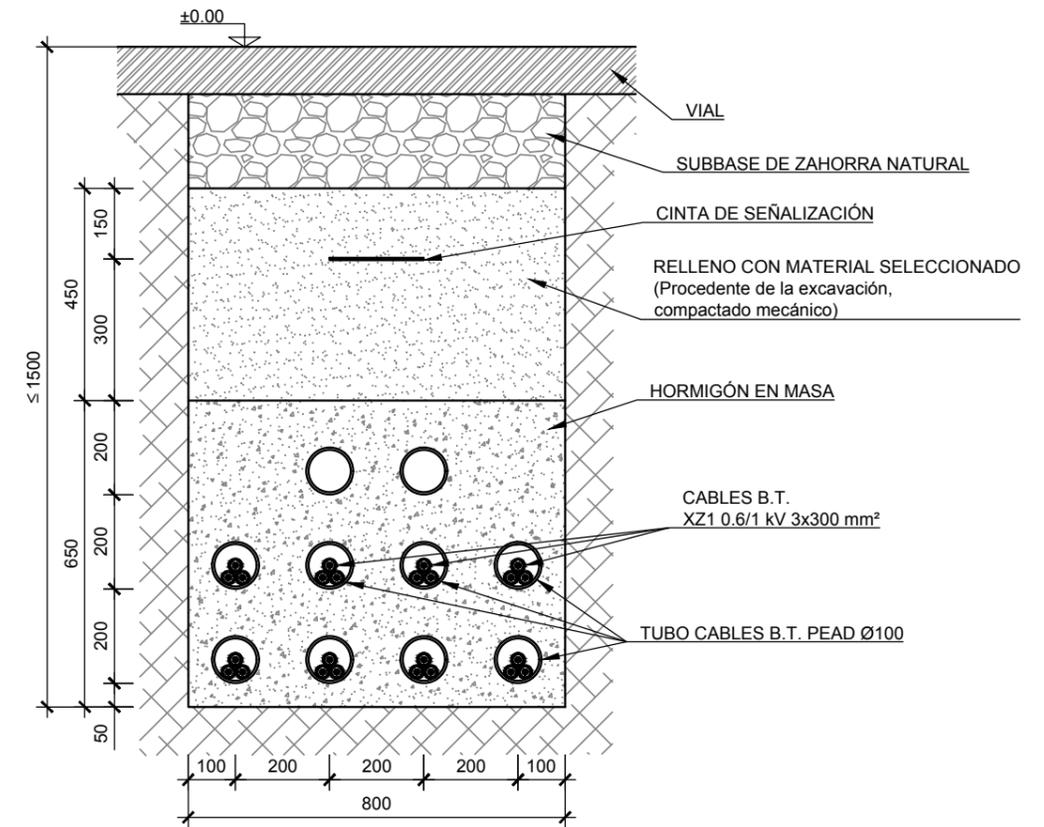
Planos generales				
Planta general de LSBT con interconexión con la estación de bombeo				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:400	17	18
			SIG.:	
			19	

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

ZANJA TIPO B.T.  
BAJO TERRENO NORMAL

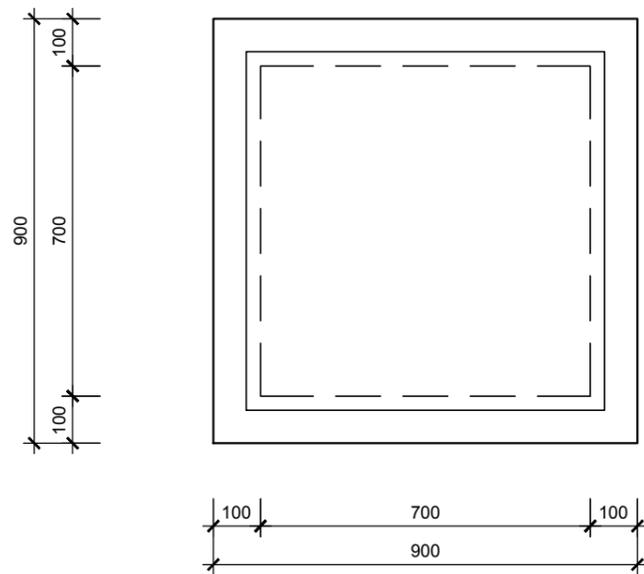


ZANJA TIPO B.T.  
PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS Y VIALES

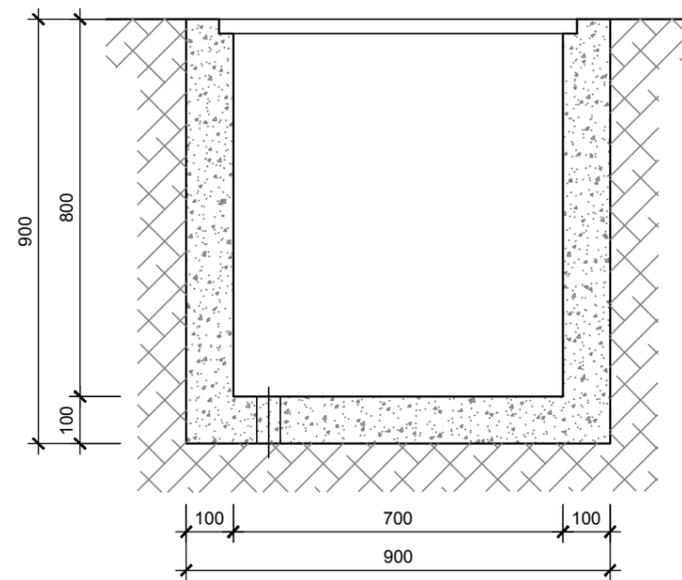


ARQUETA TIPO B.T.

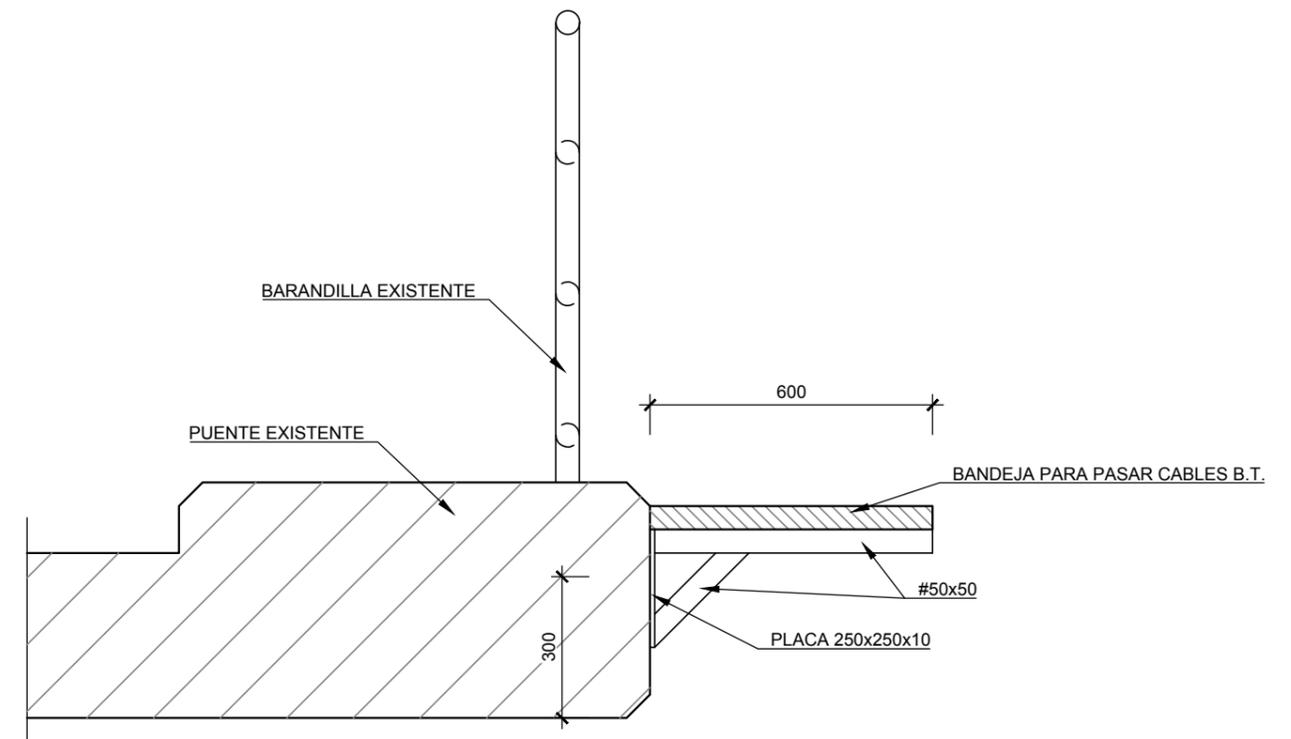
PLANTA



SECCIÓN



CRUCE POR PUENTE EXISTENTE

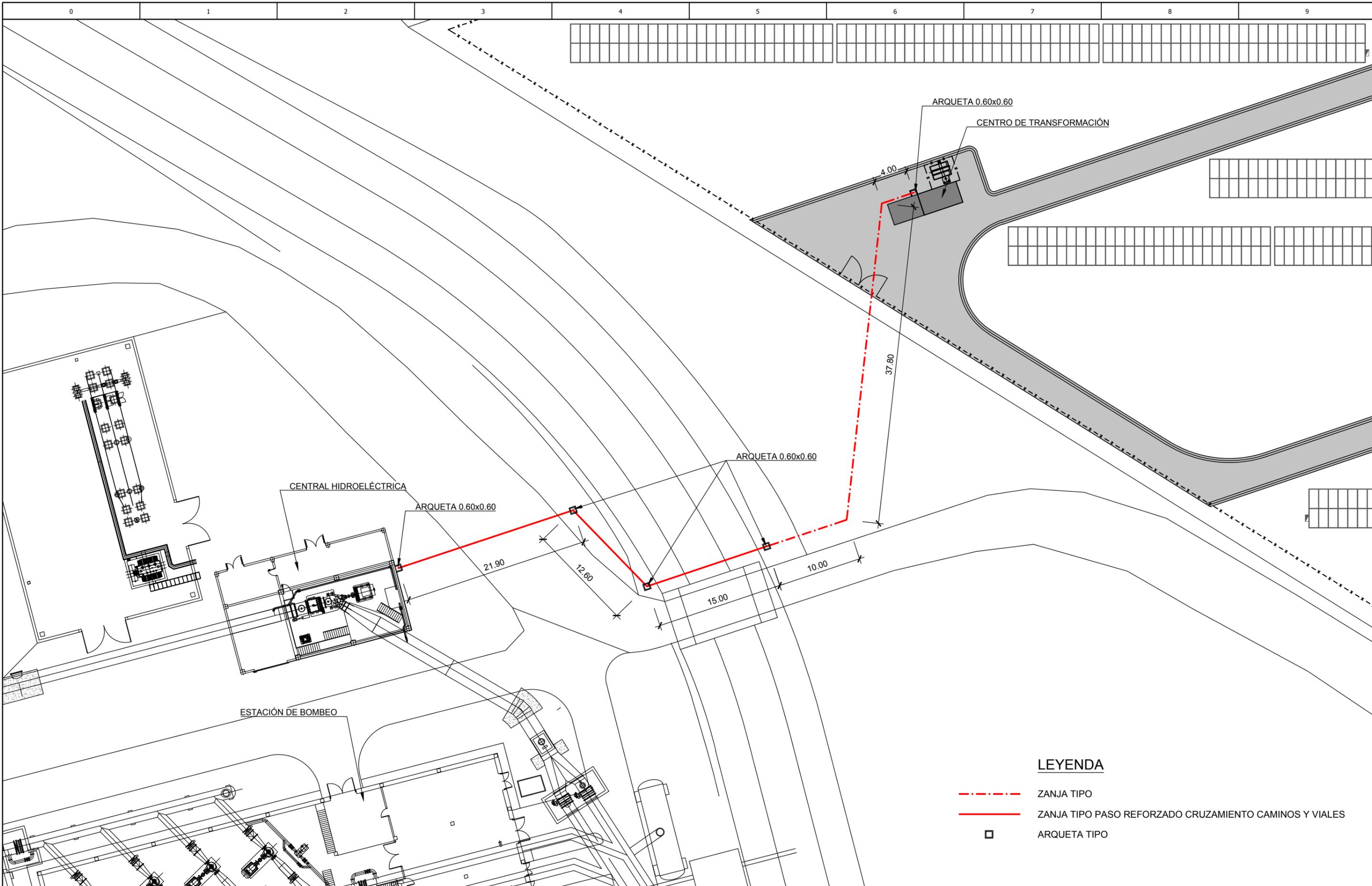


0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



Planta Fotovoltaica  
Vitalé  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Detalle zanja para LSBT de interconexión con la estación de bombeo				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/15	18	19
			SIG.:	20



**LEYENDA**

- - - ZANJA TIPO
- ZANJA TIPO PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS Y VIALES
- ARQUETA TIPO

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

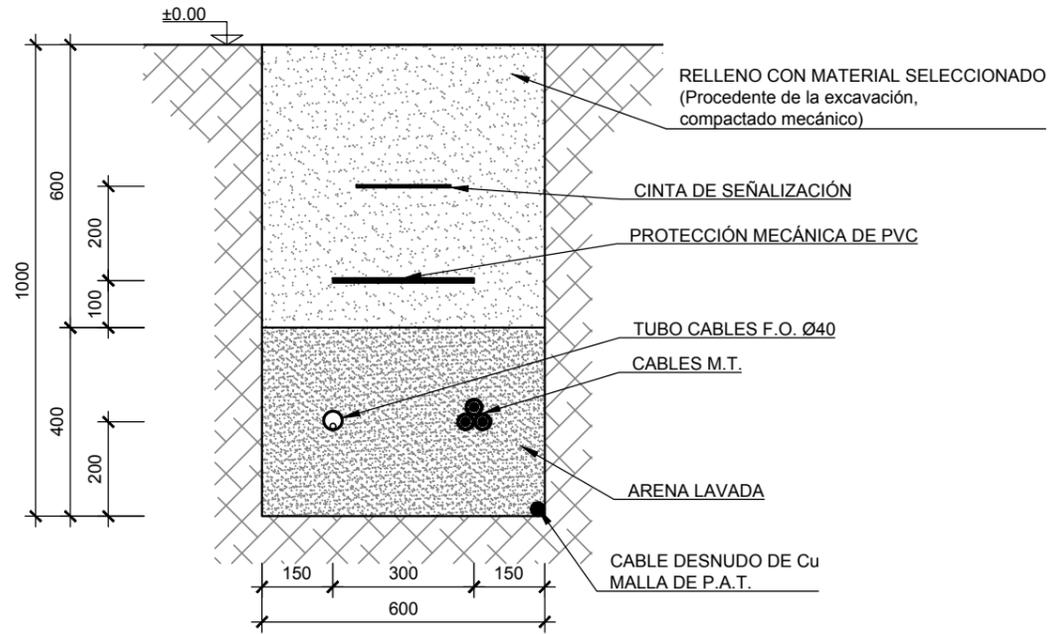
<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original		MOTIVO



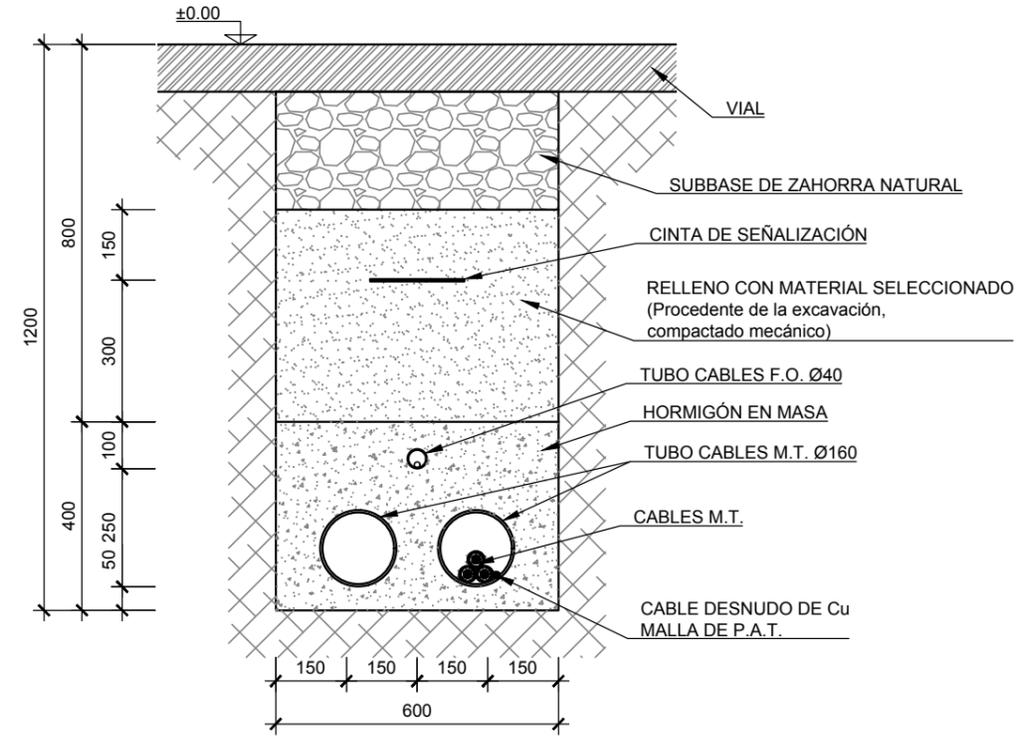
**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Planta general LSMT evacuación PFV				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:400	19	20
			SIG.:	
			21	

ZANJA TIPO M.T.  
BAJO TERRENO NORMAL

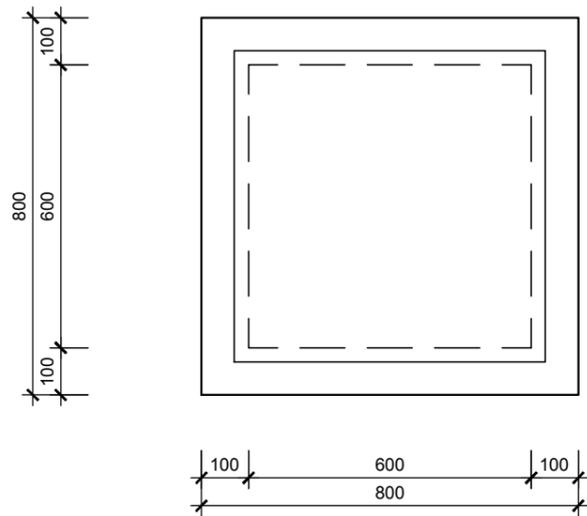


ZANJA TIPO M.T.  
PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS Y VIALES

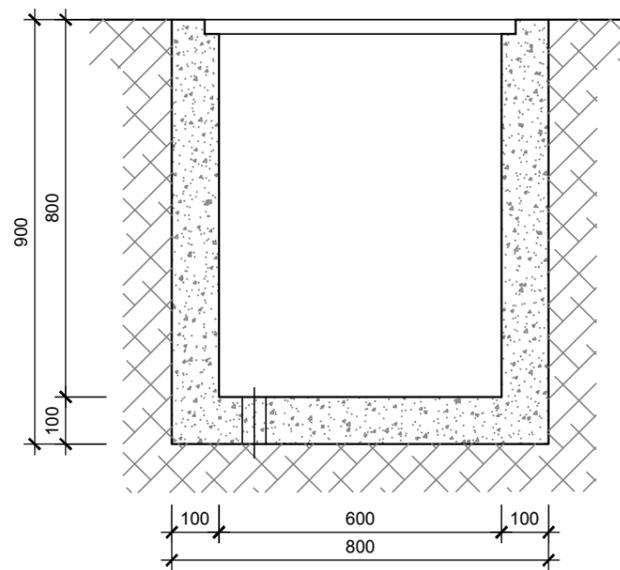


ARQUETA TIPO B.T.

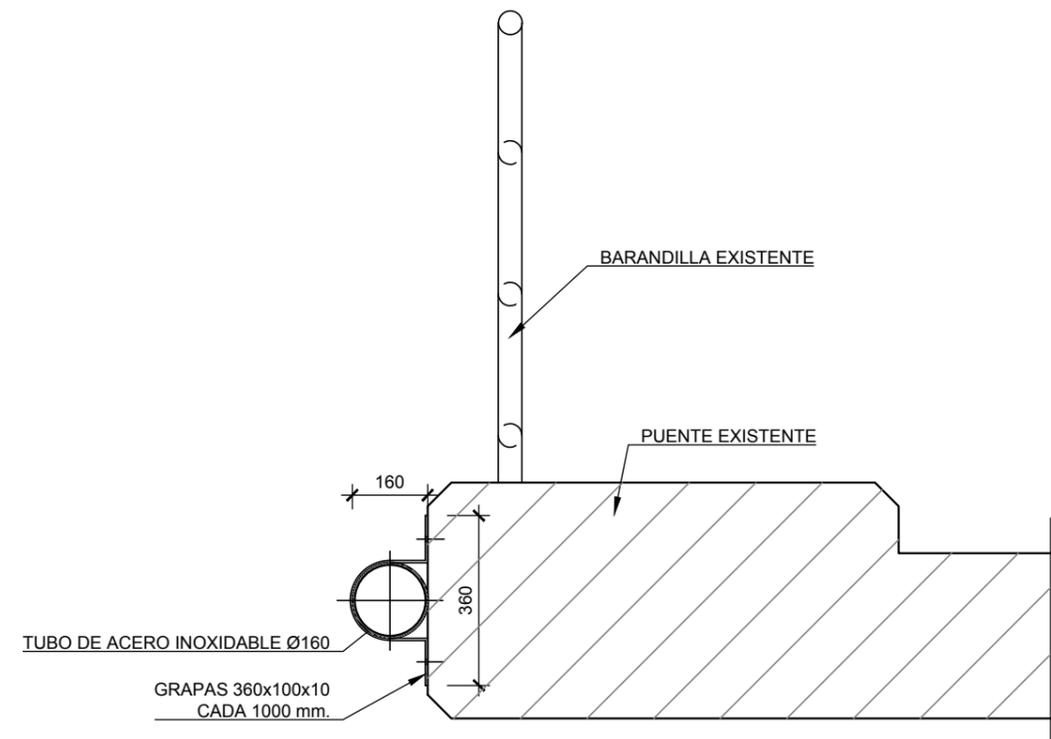
PLANTA



SECCIÓN



CRUCE POR PUENTE EXISTENTE



0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO



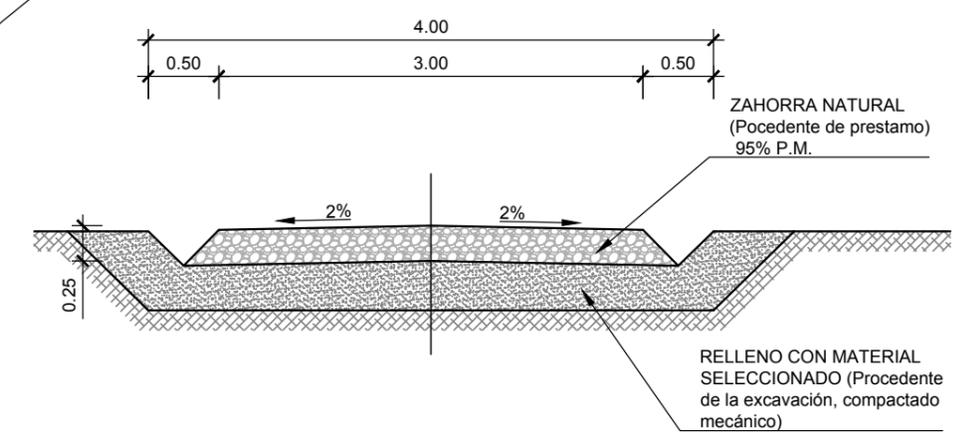
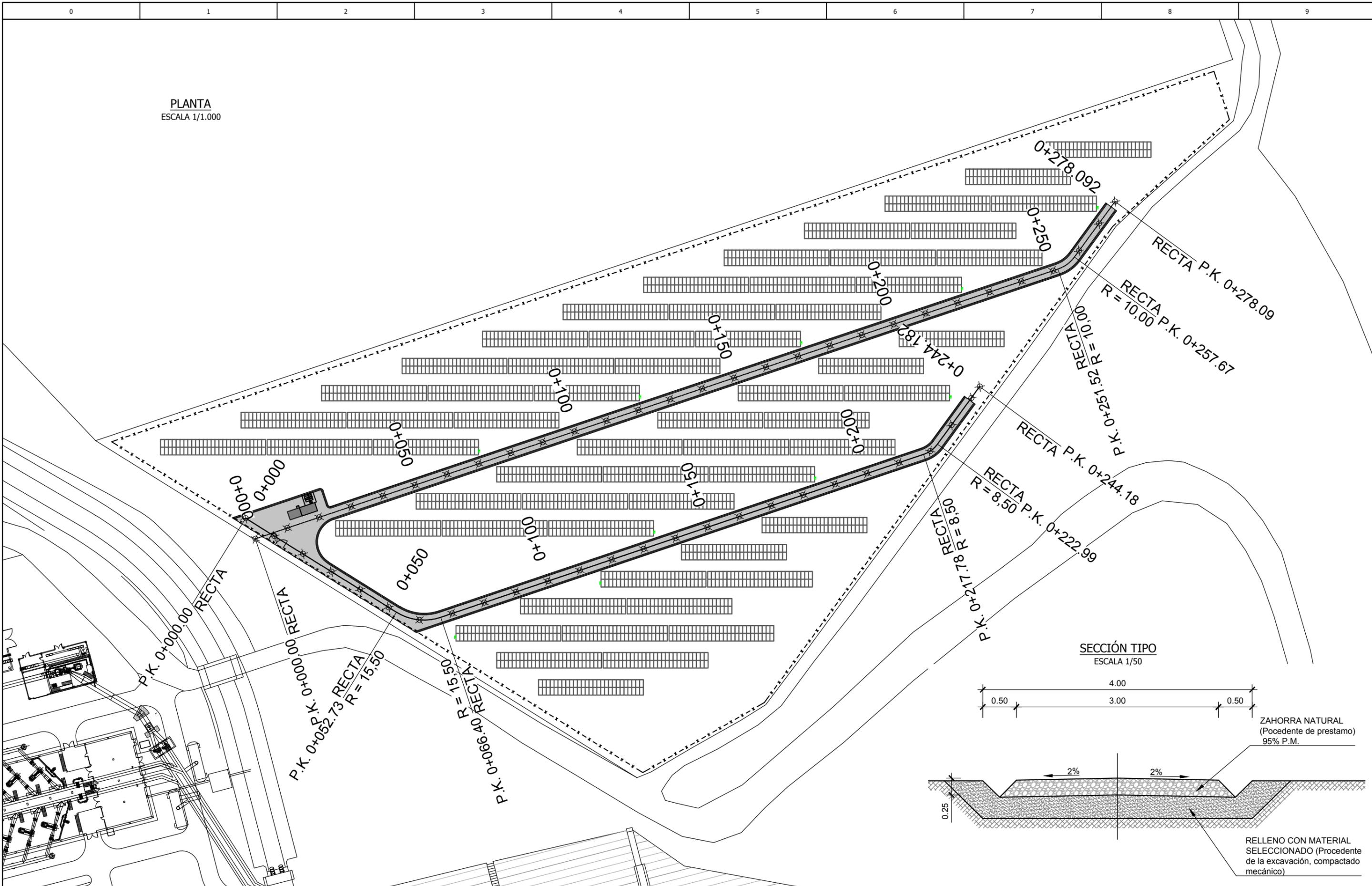
Planta Fotovoltaica  
Vitalé

T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales				
Detalle zanja para LSMT evacuación PFV				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1/10	20	21
			SIG.:	
			22	

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

PLANTA  
ESCALA 1/1.000



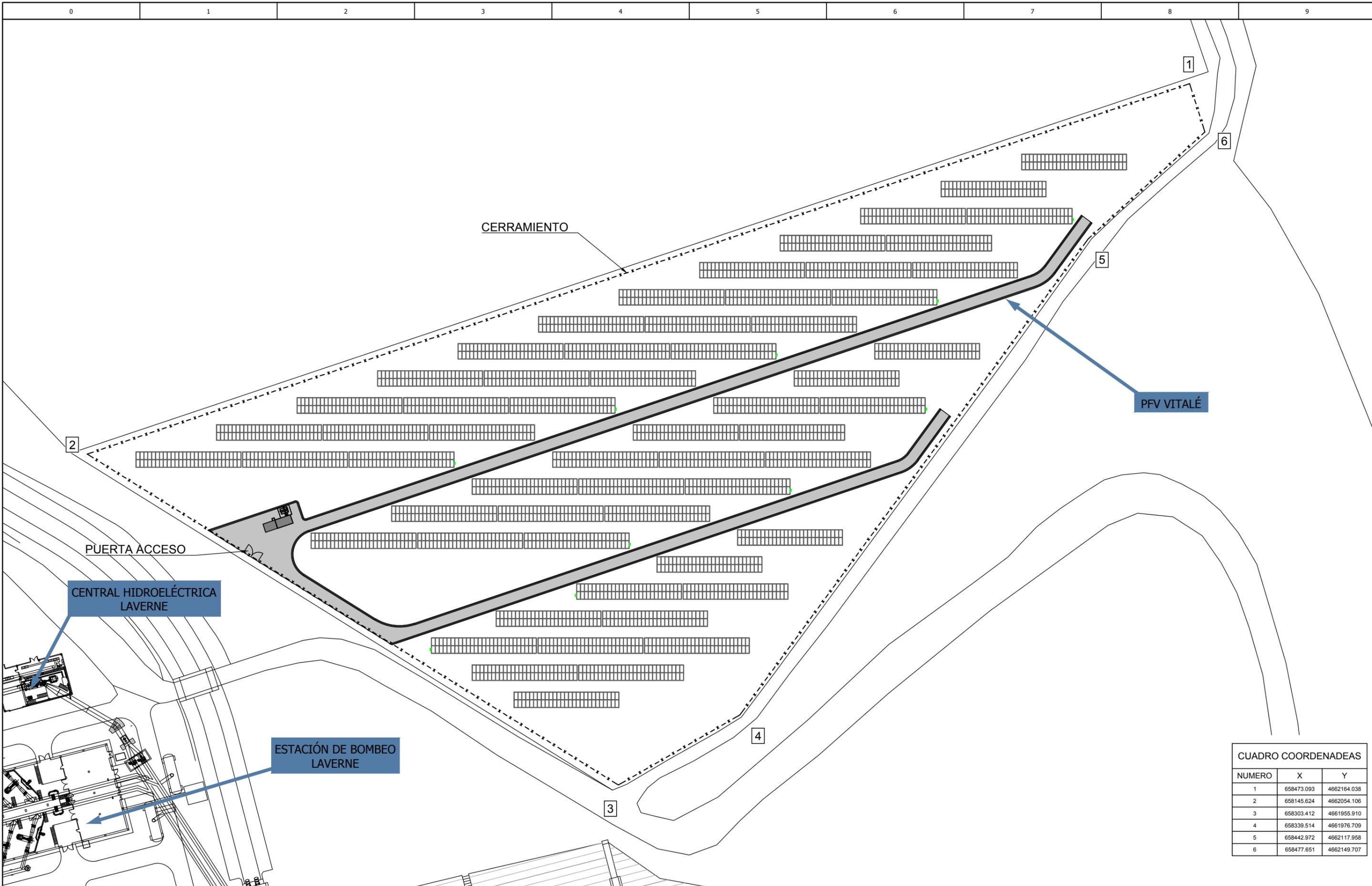
FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Planta general de viales y Sección tipo				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PVF_VITALÉ	00	1:1.000;1/50	21	22
			SIG.: 23	



PFV VITALÉ

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAVERNE

ESTACIÓN DE BOMBEO LAVERNE

CERRAMIENTO

PUERTA ACCESO

NUMERO	X	Y
1	658473.093	4662164.038
2	658145.624	4662054.106
3	658303.412	4661955.910
4	658339.514	4661976.709
5	658442.972	4662117.958
6	658477.651	4662149.707

FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

0	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
	Edición original	MOTIVO

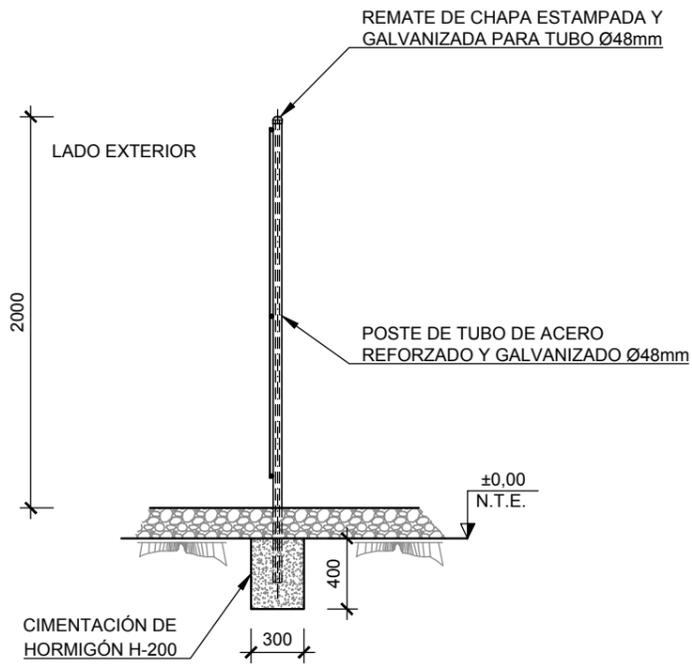


**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

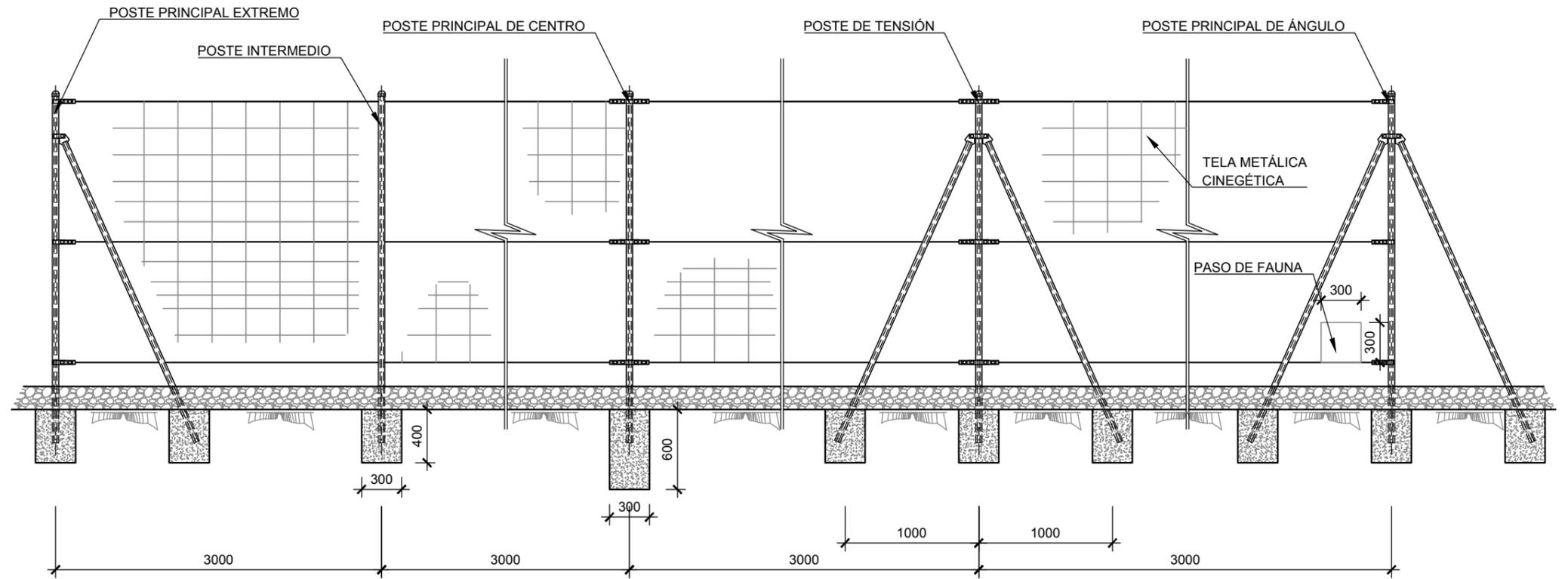
Planos generales				
Planta general de cerramiento perimetral				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:1.500	22	23
			SIG.: 24	

### VALLADO PERIMETRAL

PERFIL TIPO



ALZADO TIPO



FORMATO ORIGINAL: DIN-A3

<b>0</b>	13/08/2021	FECHA
	C.L.R.	DIBUJADO
	A.T.A.	COMPROBADO
	P.P.R.	REVISADO
Edición original	MOTIVO	



**Planta Fotovoltaica Vitalé**  
T.M. de Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

Planos generales Detalle de cerramiento perimetral				
CÓDIGO:	REVISIÓN	ESCALA:	ANT.:	HOJA:
PFV_VITALÉ	00	1:40	23	24
			SIG.:	
			25	



---

## DOCUMENTO N° 3. PRESUPUESTO

---

# MEDICIONES

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>CAPÍTULO C001: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>SUBCAPÍTULO SC001_01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN</b>							
EOC000	ha LIMPIEZA Y DESBROCE						
	Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero, canon de vertedero y préstamos.						
	Superficie de parcela	1	2,750			2,750	
							2,75
EOC001	m <sup>3</sup> EXCAVACIÓN EN EXPLANACIÓN						
	Excavación en explanación en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	Parcela	1	27.500,00		0,40	11.000,00	
							11.000,00
EOC002	m <sup>3</sup> TERRAP. CON PROD. SELECCIONADO						
	Terraplén con productos seleccionados, extendido, humectación y compactación al 98% P.M., incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.						
	Parcela	1	27.500,00		0,40	11.000,00	
							11.000,00
<b>SUBCAPÍTULO SC001_02 URBANIZACIÓN Y VIALES</b>							
EOC008	m <sup>2</sup> CONSTRUCCIÓN DE VIAL						
	Construcción de vial de 3 metros para mantenimiento y acceso formado por 25 cm. de material seleccionado procedente de la nivelación de la parcela y una capa de zahorra natural procedente de préstamo, ambas compactadas al 95% de proctor modificado.						
	Viales	1	500,00	3,00		1.500,00	
							1.500,00

## MEDICIONES

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC001_03 DRENAJES</b>							
EOC009	mI CUNETAS LATERALES						
	Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapezoidal de taludes 1H:1V excavada.						
	Cuneta viales	2	500,00			1.000,00	
							1.000,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>CAPÍTULO C002: CAMPO FOTOVOLTAICO</b>							
<b>SUBCAPÍTULO SC002_01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS</b>							
EFV001	<b>ud MODULO FOTOVOLTAICO 545 W</b> Suministro, montaje mecánico y conexionado de módulo fotovoltaico de 545 Wp, Si-monocristalino, 1.500 Vcc, modelo JAM72S30-545/MR de JASOLAR o similar. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.						
	Campo fotovoltaico	10	54,00	6,00		3.240,00	
							3.240,00
EFV002	<b>ud INVERSOR FOTOVOLTAICO 160 kW</b> Suministro, montaje y conexionado de inversor fotovoltaico INGETEAM INGECON SUN 160TL de 160 kW, 1.500 Vcc, para instalación en intemperie. Incluye instalación, cableado y pequeño material auxiliar.						
	Campo fotovoltaico	10				10,00	
							10,00
EFV003	<b>ud INGECON SUN PLANT CONTROLER</b> Suministro, montaje y conexionado de INGECON SUN Plant Controller para monitorización de inversores. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.						
	Campo fotovoltaico	1				1,00	
							1,00
EFV004	<b>ud DC COMBINER</b> Suministro, montaje y conexionado de DC Combiner para agrupación de 12 strings, con fusibles gPV 20A/1.500Vcc en positivo y negativo, interruptor automático 250A/1.500Vcc, protecciones de sobretensiones, con prensaestopas, para instalación en intemperie. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.						
	Campo fotovoltaico	10				10,00	
							10,00
EFV005	<b>ud CUADRO INT-SECC</b> Suministro, montaje y conexionado de cuadro para intemperie que incluye interruptor-seccionador de 160A/690Vca para corte de inversor y protección de sobretensiones, cableado, prensaestopas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.						
	Campo fotovoltaico	10				10,00	
							10,00
EFV006	<b>ud SOPORTE INVERSOR Y CUADROS</b> Suministro y montaje de estructura soporte con base hormigonada para inversor fotovoltaico, cuadro de corte de inversor y DC Combiner, incluyendo parte proporcional de excavación y hormigonado de su base, totalmente instalada y terminada.						
	Campo fotovoltaico	10				10,00	
							10,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC002_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO</b>							
EFV007	ud CONECTORES STRING CABLE 6 mm2 Suministro y colocación de conectores string DC, 1.500 Vcc para cable 6 mm2. Campo fotovoltáico	10	6,00	2,00	2,00	240,00	240,00
EEL001	mI CABLE H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu Suministro, tendido y conexionado de cable de string unipolar 1.500 Vcc H1Z2Z2-K Cu 1x6 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Conexión desde string a DC Combiner	1	11.750,00			11.750,00	11.750,00
EEL003	mI CABLE RV-K 0,6/1kV 1x95 mm2 Cu Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 1x95 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Conexión desde DC Combiner a inversor	10	12,00			120,00	120,00
EEL004	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN TUBO) Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Conexión desde inversor a cuadro de corte del inversor	10	7,50			75,00	75,00
EEL005	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN ZANJA) Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Conexión desde cuadro de corte del inversor a armario de centralización de inversores	1	5.300,00			5.300,00	5.300,00
EEL010	mI CABLE Cu DESNUDO 1x50 mm2 Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 Cu para puesta a tierra de inversores y estructura solar incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión. Red de tierra	1	1.070,00			1.070,00	1.070,00
EEL020	ud PICA ACERO COBREADO L=2 m Suministro y colocación de pica de acero cobreado de 2m de longitud y diámetro 14mm para red de tierras, incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión y grapa de conexión. Red de tierra	10				10,00	10,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
							10,00
EEL002	<b>mI CABLE RV-K 0,6/1kV 3G6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 3G6 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.						
	Alimentación de sistema de seguridad perimetral	1				1.200,00	
							1.200,00
EEL016	<b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=50 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 50 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.						
	Conducciones eléctricas de BT	2	500,00			1.000,00	
							1.000,00
EEL015	<b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=40 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 40 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.						
	Circuito de CCTV y alumbrado de seguridad perimetral	2	970,00			1.940,00	
	Comunicación de inversores	2	500,00			1.000,00	
							2.940,00
EEL009	<b>ud CABLE Cu DESNUDO 1x25 mm2 L=1m</b> Suministro, colocación y conexión de conductor de cobre desnudo, trenza o similar de 1x25 mm2 Cu, para unión entre estructuras solares y puesta a tierra incluyendo parte proporcional de conectores. Estimado 1 m. por conexión.						
	Uniones red de tierra estructuras	40				40,00	
							40,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC002_03 SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b>							
EFV008	<b>ud SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b> Suministro y montaje de estructura solar en acero galvanizado con inclinación de 20°, 54 módulos, 2V, modelo GONVARRI o similar. Incluida tornillería en acero inoxidable y 25 años de garantía frente a corrosión. Totalmente terminada.						
	Campo fotovoltáico	60				60,00	
							60,00
EFV009	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. HINCADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Directamente hincados en el terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.						
	Campo fotovoltáico	360				360,00	
							360,00
EFV010	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. PRE-DRILLING</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Pre-drilling de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.						
	Campo fotovoltáico	210				210,00	
							210,00
EFV011	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. MICROPILOTADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Micropilotaje de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.						
	Campo fotovoltáico	30				30,00	
							30,00
<b>SUBCAPÍTULO SC002_04 CANALIZACIONES ELECTRICAS</b>							
EOC006	<b>mI ZANJA PARA CONDUCCIONES ELECTRICAS BT</b> Zanja para conducciones eléctricas de BT, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.						
	Conducciones eléctricas BT	1	500,00			500,00	
							500,00
EOC007	<b>mI ZANJA PARA CONDUCCIONES CIRCUITO CCTV Y ALUMBRADO</b> Zanja para conducciones de seguridad perimetral para circuito CCTV y alumbrado, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.						
	Seguridad perimetral y alumbrado	1	970,00			970,00	
							970,00
EOC016	<b>ud ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.						
	Inversores	10				10,00	
	Seguridad perimetral y alumbrado	15				15,00	
							25,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC002_05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS</b>							
EOC010	<b>mI VALLADO PERIMETRAL</b> Cerramiento metálico de 2,00 metros de altura, formado por malla galvanizada de simple torsión de tipo cinagética, postes tubulares de 50 mm diámetro interior y 3 mm de espesor cada 3 metros, incluso tirantes, anclajes, cimentaciones y puerta de acceso para vehículos, terminado. Perímetro campo fotovoltaico	1	820,00			820,00	820,00
EOC011	<b>ud PUERTA METÁLICA EN VALLADO</b> Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,50m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmente colocada. Acceso a campo fotovoltaico	1				1,00	1,00
<b>SUBCAPÍTULO SC002_06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES</b>							
EFV012	<b>ud SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES</b> Suministro y montaje sistema de seguridad, control y comunicaciones, incluyendo unidades de control, iluminación, cámaras CCTV, cámaras térmicas, fibra óptica. Totalmente instalado, probado y funcionando. Sistema de seguridad	1				1,00	1,00
<b>SUBCAPÍTULO SC002_07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN</b>							
EFV013	<b>ud PPC, INGECON SUN Y SCADA</b> Sistema de monitorización	1				1,00	1,00
EEL013	<b>mI CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO</b> Suministro y tendido de cable de fibra óptica monomodo para sistema de seguridad perimetral, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Seguridad perimetral	1	970,00			970,00	970,00
EEL014	<b>mI CABLE FTP CATEGORIA 5e</b> Suministro y tendido de cable 100BaseTx, FTP de categoría 5e, para conexión de inversores, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos. Comunicación inversores	1	500,00			500,00	500,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC002_08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA</b>							
ESP001	mes GUARDIA DE SEGURIDAD LUNES A VIERNES Guardia de seguridad Lunes-Viernes, 12 horas.						
	Vigilancia de obra	2				2,00	
							2,00
ESP002	mes GUARDIA DE SEGURIDAD SABADO A DOMINGO Guardia de seguridad Sábado-Domingo, 24 horas.						
	Vigilancia de obra	2				2,00	
							2,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

**CAPÍTULO C003: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO**
**SUBCAPÍTULO SC003\_01 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SECC.**
**EOC014**
**m<sup>2</sup> ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS**

Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso repaso de juntas y superficies, terminado.

Losa edificio celdas	1	20,000		0,500		10,000
Losa edificio control	1	18,000		0,500		9,000
Losa arqueta trafo	1	10,000		0,403		4,030
Muros arqueta trafo	1	10,000		1,100		11,000
	1	9,200		1,100		10,120

---

44,15

**EOC015**
**kg ACERO CORR. B 500 S ARMADURAS**

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata corrida de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluyendo corte y doblado de la armadura, montaje y colocación de la armadura con separadores homologados y sujeción de la armadura.

Armaduras # Ø16/15 <>22,0 kg/m2

Losa edificio celdas	1	20,000	0,500	22,000		220,000
	2	6,500	3,500	22,000		1.001,000
Losa edificio control	1	18,000	0,500	22,000		198,000
	2	5,500	3,500	22,000		847,000
Losa arqueta trafo	1	10,000	0,400	22,000		88,000
	2	3,000	2,000	22,000		264,000
Muros arqueta trafo	1	10,000	1,300	22,000		286,000
	1	9,200	1,300	22,000		263,120
Esperas	1	198,180				198,180

---

3.365,30

**EOC012**
**m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO**

Hormigón HM-20/B/20/IIa sulforresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.

Losa edificio celdas	1	6,500	3,500	0,200		4,550
Losa edificio control	1	5,500	3,500	0,200		3,850
Losa arqueta trafo	1	3,500	2,500	0,200		1,750
Sobreex cavaciones	1	5,850				5,850

---

16,00

**EOC013**
**m<sup>3</sup> HORMIGÓN HA-25 PARA ARMAR**

Hormigón HA-25/B/20/IIa sulforresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para armar. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.

Losa edificio celdas	1	6,500	3,500	0,500		11,375
Losa edificio control	1	5,500	3,500	0,500		9,625
Losa arqueta trafo	1	3,500	2,500	0,400		3,500
Muros arqueta trafo	1	10,000	0,200	1,100		2,200

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
	Nivelación excavación	1	12,300			12,300	
							39,00
<b>EOC018</b>	<b>ud EDIFICIO PREFABRICADO 4,83x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 4830 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.						
	Edificio celdas	1				1,00	
							1,00
<b>EOC019</b>	<b>ud EDIFICIO PREFABRICADO 3,76x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 3760 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.						
	Edificio control	1				1,00	
							1,00
<b>SUBCAPÍTULO SC003_02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO</b>							
<b>EEL019</b>	<b>ud INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</b> Instalación de puesta a tierra de protección compuesta por una malla aproximadamente cuadrada de 10 m. de lado, compuesta por 10 conductores de cobre (5 en una dirección y 5 en otra) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, separados entre sí unos 2,50 metros. Los conductores están unidos entre sí formando una retícula mediante soldaduras aluminotérmicas. Se incluyen también 8 picas de 2 m. de longitud unidas a la periferia de la malla anterior, totalmente instalada y probada.						
	Red de tierras centro de transformación y seccionamiento	1				1,00	
							1,00
<b>EEL021</b>	<b>ud CELDA DE PROTECCIÓN LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de protección, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un interruptor automático tripolar de corte en vacío de 630A. de intensidad nominal, con tensión de aislamiento de 24kV y un poder de corte mínimo de 20 kA., con mando motorizado con tensión de alimentación de 125 V cc. y bobinas de conexión y desconexión. Equipado con contactos auxiliares. - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - equipo de protección - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.						
	Edificio de celdas	1				1,00	
							1,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
EEL022	<b>ud CELDA DE MEDIDA LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de medida, lado 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tres transformadores de intensidad de relación 200/5-5 A, potencias de 10 y 15 VA cada secundario y clases de precisión 0,2s y 5P30.</li> <li>- tres transformadores de tensión, de relación 6.000/V 3:110/V 3 - 110/V 3 - 110/3, potencias de 25, 25 y 10 VA cada secundario y clases de precisión 0,2, 0,5-3P y 3P debidamente conexiados al embarrado de media tensión.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> Todo ello totalmente instalado y probado.	1				1,00	
							1,00
EEL023	<b>ud CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> Todo ello totalmente instalado y probado.	1				1,00	
							1,00
EEL024	<b>ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1600 KVA</b> Transformador trifásico, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1600 kVA y refrigeración ONAN, de tensión primaria 6 kV y tensión secundaria 690 V en vacío, grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/-2,5% , +/-5% . Incluyendo una protección con termómetro, nivel y sobrepresión. Todo ello totalmente instalado y probado.	1				1,00	
							1,00
EEL026	<b>ud AUTOVÁLVULAS 6 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 6 kV, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	3				3,00	
							3,00
EEL027	<b>ud AUTOVÁLVULAS 0,69 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 690V, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	3				3,00	
							3,00
EEL029	<b>ud CONEXION TRAF0 DE POTENCIA LADO BT</b> Juego de puentes de cables de BT instalados en bandeja perforada de PVC rígido, para conexión entre el cuadro de centralización del parque fotovoltaico y el transformador de potencia. De sección y material RV-K 0,6/1kV 3x1x240 mm <sup>2</sup> C.u. y todos los accesorios para la conexión, formados por 5 cables por fase de 15 m de longitud. Incluye suministro de la bandeja y sus accesorios de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.						

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
	Edificio de control - SET exterior	1				1,00	
							1,00
<b>EEL028</b>	<b>ud CONEXIÓN TRAF0 DE POTENCIA LADO MT</b> Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 Al empleando 3 de 20 m de longitud, y terminaciones de 24 kV del tipo enchufable acodada en un extremo y del tipo cono difusor en el otro extremo. Totalmente montados, conexi0nados y probados.						
	Edificio de celdas - SET exterior	1				1,00	
							1,00
<b>EEL030</b>	<b>ud CUADRO CENTRALIZACIÓN DE INVERSORES</b> Suministro y montaje de armario de centralización de inversores. Incluye 10 interruptores automáticos 3P 160A/690Vca, 1 interruptor automático 3P 40A/690Vca con protección diferencial y 2 interruptores automáticos 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, y protección de sobretensiones. Totalmente montado, conexi0nado y probado.						
	Edificio de control	1				1,00	
							1,00
<b>EEL031</b>	<b>ud CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b> Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexi0nado y probado.						
	Edificio de celdas	1				1,00	
							1,00
<b>EEL025</b>	<b>ud TRANSFORMADOR DE SAA 25 KVA</b> Transformador de servicios auxiliares 690 / 400 – 230 ± 2,5% ± 5% V, de 25 kVA, grupo de conexión Yyn0, totalmente instalado y probado.						
	Edificio de control	1				1,00	
							1,00
<b>EEL032</b>	<b>ud CUADRO DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Cuadro de distribución de alumbrado y fuerza, totalmente montado, conexi0nado y probado.						
	Edificio de control	1				1,00	
							1,00
<b>EEL034</b>	<b>ud INSTALACIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Trabajos de instalación eléctrica del sistema de alumbrado y de fuerza del edificio de control, incluyendo el suministro y montaje de: - 4 luminarias estancas de 60W/9000lm de tecnología LED, para el interior del edificio - 2 proyectores 30W/2700lm de tecnología LED, montaje intemperie, incluyendo interruptor crepuscular, para el exterior del edificio - 2 luminarias de emergencia - 2 mecanismos de interruptor - 2 cajas murales para tomas de corriente y bases Ethernet Se considerará el suministro y la instalación de los tubos de protección, cajas y pequeño material necesario para la adecuada instalación del conjunto anteriormente citado.						
	Edificio de control	1				1,00	
	Edificio de celdas	1				1,00	
							2,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

**CAPÍTULO C004: LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA**
**SUBCAPÍTULO SC004\_01 OBRA CIVIL LINEA MT**

<b>EOC003</b>	<b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.						
	Zanja línea MT	1	150,00	0,80	1,50	180,00	
							180,00
<b>EOC004</b>	<b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS ARENA</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.						
	Zanja línea MT	1	150,00	0,80	0,50	60,00	
							60,00
<b>EOC005</b>	<b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.						
	Zanja línea MT	1	150,000	0,800	1,000	120,000	
							120,00
<b>EEL018</b>	<b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=160 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 160 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.						
	Tramo línea MT hormigonado	2	30,00			60,00	
							60,00
<b>EOC012</b>	<b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.						
	Tramo línea MT hormigonado	1	30,000	0,800	0,800	19,200	
							19,20

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
EOC022	<b>mI TUBO ACERO INOX D=160 mm</b> Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable de 160 mm de diámetro nominal, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminado.						
	Tramo línea MT en lateral del puente	1	15,00			15,00	
							15,00
EOC016	<b>ud ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.						
	Tramo línea MT hormigonado	4				4,00	
							4,00
EOC023	<b>m<sup>3</sup> DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.						
	Zanja línea MT	1	2,00	1,00	0,80	1,60	
		1	10,00	2,00	0,50	10,00	
							11,60
EOC020	<b>ud REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.						
	Cruce camino de acceso a estribo derecho de la presa	1				1,00	
							1,00
<b>SUBCAPÍTULO SC004_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA MT</b>							
EEL011	<b>mI CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm<sup>2</sup> AI (EN TUBO)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja bajo tubo de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm <sup>2</sup> en aluminio, pantalla de 16 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.						
	Línea MT en tubo	3	15,00			45,00	
		3	30,00			90,00	
		3	20,00			60,00	
							195,00
EEL012	<b>mI CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm<sup>2</sup> AI (EN ZANJA)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja sobre cama de arena de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm <sup>2</sup> en aluminio, pantalla de 16 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.						
	Línea MT en zanja	3	85,00			255,00	
							255,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>CAPÍTULO C005: MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA</b>							
EEL023	<b>ud CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.						
	Sala de celdas central hidroléctrica	1				1,00	
							1,00
EEL036	<b>ud TRAFOS INTENSIDAD 200/5 A</b> Suministro e instalación de tres transformadores de intensidad toroidales de relación 200/5 A, potencia de 10 VA y clase de precisión 0,2s, debidamente conexionados y probados.						
	Sala de celdas central hidroléctrica	1				1,00	
							1,00
EEL035	<b>ud MODIFICACIONES EN CELDAS 6 KV DE LA CH</b> Modificaciones en celdas de 6 kV del interior de la central hidroléctrica de Laverné, incluyendo desmontaje de cabinas existentes, reubicación de dichas cabinas e instalación de nuevas cabinas, todo ello totalmente montado, conectado y probado.						
	Sala de celdas central hidroléctrica	1				1,00	
							1,00
EEL031	<b>ud CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b> Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.						
	Sala de celdas central hidroléctrica	1				1,00	
							1,00
EME001	<b>ud MODIFICACIONES EN RODAMIENTO TURBINA DE LA CH</b> Suministro e instalación de nuevo sistema de lubricación para rodamiento de empuje, incluyendo depósito de aceite, bomba de recirculación, aerorrefrigerador, bomba de impulsión, válvulas de seguridad, instrumentación, tuberías y modificaciones en carcasa de rodamiento, totalmente instalado y probado.						
	Cojinete de turbina	1				1,00	
							1,00

## MEDICIONES

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

## CAPÍTULO C006: LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO

### SUBCAPÍTULO SC006\_01 OBRA CIVIL LINEA BT

EOC003	<p><b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b></p> <p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p>						
	Zanja línea BT	1	170,00	1,00	1,50	255,00	
							255,00
EOC004	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS ARENA</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>						
	Zanja línea BT	1	170,00	1,00	0,50	85,00	
							85,00
EOC005	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>						
	Zanja línea BT	1	170,000	1,000	1,000	170,000	
							170,00
EEL017	<p><b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=100 mm</b></p> <p>Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 100 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.</p>						
	Tramo línea BT hormigonado	10	45,00			450,00	
							450,00
EOC012	<p><b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b></p> <p>Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.</p>						
	Tramo línea BT hormigonado	1	45,000	1,000	0,800	36,000	
							36,00

**MEDICIONES**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
EOC017	<b>ud ARQUETA 70x70x80 cm</b> Arqueta de 70 cm x 70 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.						
	Tramo línea BT hormigonado	4				4,00	
							4,00
EEL037	<b>ud BANDEJA PVC PARA PASO DE CABLES</b> Suministro y montaje de bandeja de PVC de 600x100 mm para conducción de cables, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminada.						
	Tramo línea BT en lateral del puente	1	15,00			15,00	
	Tramo línea BT en interior estación de bombeo	1	30,00			30,00	
							45,00
EOC023	<b>m<sup>3</sup> DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.						
	Zanja línea BT	1	10,00	2,00	0,50	10,00	
							10,00
EOC024	<b>m<sup>2</sup> DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE CALZADA</b> Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.						
	Zanja línea BT	1	10,00	2,00		20,00	
							20,00
EOC021	<b>ud REPOSICIÓN DE VIAL CON M.B.C.</b> Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-10 de 8 cm. de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de riego de imprimación o adherencia, recortes y juntas.						
	Cruce camino de acceso a estación de bombeo	1				1,000	
							1,00
EOC020	<b>ud REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.						
	Cruce camino de acceso a estribo derecho de la presa	1				1,00	
							1,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
<b>SUBCAPÍTULO SC006_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA BT</b>							
EEL006	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN BANDEJA)  Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en bandeja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.						
	Linea BT en bandeja	3	8,00	15,00		360,00	
		3	8,00	30,00		720,00	
							1.080,00
EEL007	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN TUBO)  Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.						
	Linea BT en tubo	3	8,00	45,00		1.080,00	
							1.080,00
EEL008	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN ZANJA)  Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.						
	Linea BT en zanja	3	8,00	80,00		1.920,00	
							1.920,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

**CAPÍTULO C007: MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO**

EEL033	<b>ud CUADRO DE LLEGADA A ESTACIÓN DE BOMBEO</b> Suministro e instalación de armario de llegada a la estación de bombeo. Incluye 1 interruptor automático general 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, 2 interruptores automáticos 3P 1000A/690Vca y protección de sobretensiones. Todo ello totalmente instalado, cableado, conectado y probado. Cuadro de llegada de línea	1				1,00	1,00
EEL038	<b>ud MODIFICACIONES EN CUADRO DE POTENCIA DE BOMBA</b> Modificaciones en cuadros de potencia de cada bomba asociada al parque fotovoltaico, consistentes en desmontaje de arrancadores e instalación de pletinas de cobre para puentearlos. Totalmente conectado y probado. Bomba asociada al parque fotovoltaico	2				2,00	2,00
EME002	<b>ud DESMONTAJE DE BY-PASS Y MONTAJE DE BOMBA</b> Desmontaje de tuberías de by-pass para turbinación y barranco y montaje de las bombas correspondientes. Totalmente terminado y probado. Bomba asociada al parque fotovoltaico	2				2,00	2,00
EEL039	<b>ud VARIADOR 800 kW Y 690 Vac</b> Suministro e instalación de variador DANFOSS VLT AQUA Drive FC200, F1, 800 kW, 690 Vac, para bomba asociada al parque fotovoltaico. Totalmente instalado, cableado, conectado y probado. Bomba asociada al parque fotovoltaico	2				2,00	2,00
EEL040	<b>ud MODIFICACIONES EN SIST. CONTROL BOMBAS</b> Modificaciones en sistema de control de las bombas, para adaptar el consumo de las mismas a la producción del parque fotovoltaico, totalmente terminado y probado. Control bombas asociadas al parque fotovoltaico	1				1,00	1,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

**CAPÍTULO C008: PUESTA EN MARCHA**

EFV014	ud PUESTA EN MARCHA Comprobación y puesta en marcha de módulos, inversores, centro de transformación y equipos eléctricos. Configuración y puesta en marcha de la instalación. Ensayos según especificaciones técnicas (medición de paso y contacto, ensayo e conductores de MT, inspección por organismo de control...)	1				1,00	
							1,00

**MEDICIONES**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

**CAPÍTULO C009: GESTIÓN DE RESIDUOS**

EGR001

ud GESTION DE RESIDUOS

Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Según presupuesto de estudio de gestión de residuos

1

1,00

---

 1,00

## MEDICIONES

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	TOTALES
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

### CAPÍTULO C010: SEGURIDAD Y SALUD

ESS001

ud SEG. Y SALUD

Seguridad y salud, consistente en suministro de protecciones colectivas, individuales y elementos de señalización necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo aquellos elementos de corte en el camino, tapado de zanjas, señalización, etc., así como caseta de obra, vestuarios y aseos.

Según presupuesto de estudio de seguridad y salud

1

1,00

1,00

## CUADRO DE PRECIOS N° 1

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C001: MOVIMIENTO DE TIERRAS**
**SUBCAPÍTULO SC001\_01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN**

EOC000	ha	LIMPIEZA Y DESBROCE	1.050,00
--------	----	---------------------	----------

Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero, canon de vertedero y préstamos.

MIL CINCUENTA EUROS

EOC001	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN EN EXPLANACIÓN	2,10
--------	----------------	---------------------------	------

Excavación en explanación en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

EOC002	m <sup>3</sup>	TERRAP. CON PROD. SELECCIONADO	2,05
--------	----------------	--------------------------------	------

Terraplén con productos seleccionados, extendido, humectación y compactación al 98% P.M., incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.

DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO SC001\_02 URBANIZACIÓN Y VIALES**

EOC008	m <sup>2</sup>	CONSTRUCCIÓN DE VIAL	2,65
--------	----------------	----------------------	------

Construcción de vial de 3 metros para mantenimiento y acceso formado por 25 cm. de material seleccionado procedente de la nivelación de la parcela y una capa de zahorra natural procedente de préstamo, ambas compactadas al 95% de proctor modificado.

DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO SC001\_03 DRENAJES**

EOC009	ml	CUNETA LATERAL	1,95
--------	----	----------------	------

Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapezoidal de taludes 1H:1V excavada.

UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C002: CAMPO FOTOVOLTAICO

##### SUBCAPÍTULO SC002\_01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS

EFV001	ud	<b>MODULO FOTOVOLTAICO 545 W</b> Suministro, montaje mecánico y conexionado de módulo fotovoltaico de 545 Wp, Si-monocristalino, 1.500 Vcc, modelo JAM72S30-545/MR de JASOLAR o similar. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	133,55
			CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EFV002	ud	<b>INVERSOR FOTOVOLTAICO 160 kW</b> Suministro, montaje y conexionado de inversor fotovoltaico INGETEAM INGECON SUN 160TL de 160 kW, 1.500 Vcc, para instalación en intemperie. Incluye instalación, cableado y pequeño material auxiliar.	7.056,90
			SIETE MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EFV003	ud	<b>INGECON SUN PLANT CONTROLER</b> Suministro, montaje y conexionado de INGECON SUN Plant Controler para monitorización de inversores. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	5.735,00
			CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS
EFV004	ud	<b>DC COMBINER</b> Suministro, montaje y conexionado de DC Combiner para agrupación de 12 strings, con fusibles gPV 20A/1.500Vcc en positivo y negativo, interruptor automático 250A/1.500Vcc, protecciones de sobretensiones, con prensaestopas, para instalación en intemperie. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	861,10
			OCHOCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
EFV005	ud	<b>CUADRO INT-SECC</b> Suministro, montaje y conexionado de cuadro para intemperie que incluye interruptor-seccionador de 160A/690Vca para corte de inversor y protección de sobretensiones, cableado, prensaestopas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	443,60
			CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
EFV006	ud	<b>SOPORTE INVERSOR Y CUADROS</b> Suministro y montaje de estructura soporte con base hormigonada para inversor fotovoltaico, cuadro de corte de inversor y DC Combiner, incluyendo parte proporcional de excavación y hormigonado de su base, totalmente instalada y terminada.	121,85
			CIENTO VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO</b>			
EFV007	ud	<b>CONECTORES STRING CABLE 6 mm2</b> Suministro y colocación de conectores string DC, 1.500 Vcc para cable 6 mm2.	2,25
			DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
EEL001	mI	<b>CABLE H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de string unipolar 1.500 Vcc H1Z2Z2-K Cu 1x6 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	2,05
			DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS
EEL003	mI	<b>CABLE RV-K 0,6/1kV 1x95 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 1x95 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	15,70
			QUINCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
EEL004	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 AI (EN TUBO)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	13,50
			TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EEL005	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 AI (EN ZANJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	9,00
			NUEVE EUROS
EEL010	mI	<b>CABLE Cu DESNUDO 1x50 mm2</b> Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 Cu para puesta a tierra de inversores y estructura solar incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	5,50
			CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EEL020	ud	<b>PICA ACERO COBREDO L=2 m</b> Suministro y colocación de pica de acero cobreado de 2m de longitud y diámetro 14mm para red de tierras, incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión y grapa de conexión.	19,75
			DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EEL002	mI	<b>CABLE RV-K 0,6/1kV 3G6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 3G6 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	6,90
			SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EEL016	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=50 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 50 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	1,05
			UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS
EEL015	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=40 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 40 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	0,95
			CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL009	ud	<b>CABLE Cu DESNUDO 1x25 mm2 L=1m</b> Suministro, colocación y conexión de conductor de cobre desnudo, trenza o similar de 1x25 mm2 Cu, para unión entre estructuras solares y puesta a tierra incluyendo parte proporcional de conectores. Estimado 1 m. por conexión.	5,25
			CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO SC002_03 SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b>			
EFV008	ud	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b> Suministro y montaje de estructura solar en acero galvanizado con inclinación de 20°, 54 módulos, 2V, modelo GONVARRI o similar. Incluida tornillería en acero inoxidable y 25 años de garantía frente a corrosión. Totalmente terminada.	2.050,90
			DOS MIL CINCUENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EFV009	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. HINCADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Directamente hincados en el terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	11,00
			ONCE EUROS
EFV010	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. PRE-DRILLING</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Pre-drilling de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	19,50
			DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EFV011	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. MICROPILOTADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Micropilotaje de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	70,15
			SETENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO SC002_04 CANALIZACIONES ELECTRICAS</b>			
EOC006	mI	<b>ZANJA PARA CONDUCCIONES ELECTRICAS BT</b> Zanja para conducciones eléctricas de BT, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	12,65
			DOCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EOC007	mI	<b>ZANJA PARA CONDUCCIONES CIRCUITO CCTV Y ALUMBRADO</b> Zanja para conducciones de seguridad perimetral para circuito CCTV y alumbrado, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	9,75
			NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EOC016	ud	<b>ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	262,50
			DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS</b>			
EOC010	mI	VALLADO PERIMETRAL Cerramiento metálico de 2,00 metros de altura, formado por malla galvanizada de simple torsión de tipo cinegética, postes tubulares de 50 mm diámetro interior y 3 mm de espesor cada 3 metros, incluso tirantes, anclajes, cimentaciones y puerta de acceso para vehículos, terminado.	12,55
			DOCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EOC011	ud	PUERTA METÁLICA EN VALLADO Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,50m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmente colocada.	472,50
			CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO SC002_06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES</b>			
EFV012	ud	SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES Suministro y montaje sistema de seguridad, control y comunicaciones, incluyendo unidades de control, iluminación, cámaras CCTV, cámaras térmicas, fibra óptica. Totalmente instalado, probado y funcionando.	22.511,75
			VEINTIDOS MIL QUINIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO SC002_07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN</b>			
EFV013	ud	PPC, INGECON SUN Y SCADA	21.558,76
			VEINTIUN MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
EEL013	mI	CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO Suministro y tendido de cable de fibra óptica monomodo para sistema de seguridad perimetral, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	2,10
			DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
EEL014	mI	CABLE FTP CATEGORIA 5e Suministro y tendido de cable 100BaseTx, FTP de categoría 5e, para conexión de inversores, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	1,90
			UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA</b>			
ESP001	mes	GUARDIA DE SEGURIDAD LUNES A VIERNES Guardia de seguridad Lunes-Viernes, 12 horas.	6.894,24
			SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
ESP002	mes	GUARDIA DE SEGURIDAD SABADO A DOMINGO Guardia de seguridad Sábado-Domingo, 24 horas.	5.515,39
			CINCO MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C003: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO

##### SUBCAPÍTULO SC003\_01 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SECC.

EOC014	m <sup>2</sup>	ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso repaso de juntas y superficies, terminado.	21,00
		VEINTIUN EUROS	
EOC015	kg	ACERO CORR. B 500 S ARMADURAS Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata corrida de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluyendo corte y doblado de la armadura, montaje y colocación de la armadura con separadores homologados y sujeción de la armadura.	1,15
		UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
EOC012	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	89,25
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
EOC013	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HA-25 PARA ARMAR Hormigón HA-25/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para armar. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	99,75
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
EOC018	ud	EDIFICIO PREFABRICADO 4,83x2,50 m2 Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 4830 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	6.250,00
		SEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
EOC019	ud	EDIFICIO PREFABRICADO 3,76x2,50 m2 Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 3760 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	5.750,00
		CINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC003_02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO</b>			
EEL019	ud	<b>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</b> Instalación de puesta a tierra de protección compuesta por una malla aproximadamente cuadrada de 10 m. de lado, compuesta por 10 conductores de cobre (5 en una dirección y 5 en otra) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, separados entre sí unos 2,50 metros. Los conductores están unidos entre sí formando una retícula mediante soldaduras aluminotérmicas. Se incluyen también 8 picas de 2 m. de longitud unidas a la periferia de la malla anterior, totalmente instalada y probada.	4.967,90
			CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EEL021	ud	<b>CELDA DE PROTECCIÓN LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de protección, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un interruptor automático tripolar de corte en vacío de 630A. de intensidad nominal, con tensión de aislamiento de 24kV y un poder de corte mínimo de 20 kA., con mando motorizado con tensión de alimentación de 125 V cc. y bobinas de conexión y desconexión. Equipado con contactos auxiliares. - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - equipo de protección - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	7.750,00
			SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
EEL022	ud	<b>CELDA DE MEDIDA LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de medida, lado 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - tres transformadores de intensidad de relación 200/5-5 A, potencias de 10 y 15 VA cada secundario y clases de precisión 0,2s y 5P30. - tres transformadores de tensión, de relación 6.000/V 3:110/V 3 - 110/V 3 - 110/3, potencias de 25, 25 y 10 VA cada secundario y clases de precisión 0,2, 0,5-3P y 3P debidamente conexiónados al embarrado de media tensión. - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	5.250,00
			CINCO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
EEL023	ud	<b>CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	3.150,00
			TRES MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
EEL024	ud	<b>TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1600 KVA</b> Transformador trifásico, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1600 kVA y refrigeración ONAN, de tensión primaria 6 kV y tensión secundaria 690 V en vacío, grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/-2.5%, +/-5%. Incluyendo una protección con termómetro, nivel y sobrepresión. Todo ello totalmente instalado y probado.	26.630,00
			VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL026	ud	<b>AUTOVÁLVULAS 6 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 6 kV, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	840,00
		OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS	
EEL027	ud	<b>AUTOVÁLVULAS 0,69 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 690V, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	420,00
		CUATROCIENTOS VEINTE EUROS	
EEL029	ud	<b>CONEXION TRAF0 DE POTENCIA LADO BT</b> Juego de puentes de cables de BT instalados en bandeja perforada de PVC rígido, para conexión entre el cuadro de centralización del parque fotovoltaico y el transformador de potencia. De sección y material RV-K 0,6/1kV 3x1x240 mm <sup>2</sup> Cu, y todos los accesorios para la conexión, formados por 5 cables por fase de 15 m de longitud. Incluye suministro de la bandeja y sus accesorios de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	5.625,05
		CINCO MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
EEL028	ud	<b>CONEXIÓN TRAF0 DE POTENCIA LADO MT</b> Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 Al empleando 3 de 20 m de longitud, y terminaciones de 24 kV del tipo enchufable acodada en un extremo y del tipo cono difusor en el otro extremo. Totalmente montados, conexionados y probados.	3.225,00
		TRES MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS	
EEL030	ud	<b>CUADRO CENTRALIZACIÓN DE INVERSORES</b> Suministro y montaje de armario de centralización de inversores. Incluye 10 interruptores automáticos 3P 160A/690Vca, 1 interruptor automático 3P 40A/690Vca con protección diferencial y 2 interruptores automáticos 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, y protección de sobretensiones. Totalmente montado, conexionado y probado.	26.200,00
		VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS EUROS	
EEL031	ud	<b>CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b> Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.	4.100,00
		CUATRO MIL CIEN EUROS	
EEL025	ud	<b>TRANSFORMADOR DE SSAA 25 KVA</b> Transformador de servicios auxiliares 690 / 400 – 230 ± 2,5% ± 5% V, de 25 kVA, grupo de conexión Yyn0, totalmente instalado y probado.	6.520,80
		SEIS MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
EEL032	ud	<b>CUADRO DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Cuadro de distribución de alumbrado y fuerza, totalmente montado, conexionado y probado.	1.050,00
		MIL CINCUENTA EUROS	

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL034	ud	<b>INSTALACIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Trabajos de instalación eléctrica del sistema de alumbrado y de fuerza del edificio de control, incluyendo el suministro y montaje de: <ul style="list-style-type: none"><li>- 4 luminarias estancas de 60W/9000lm de tecnología LED, para el interior del edificio</li><li>- 2 proyectores 30W/2700lm de tecnología LED, montaje intemperie, incluyendo interruptor crepuscular, para el exterior del edificio</li><li>- 2 luminarias de emergencia</li><li>- 2 mecanismos de interruptor</li><li>- 2 cajas murales para tomas de corriente y bases Ethernet</li></ul> Se considerará el suministro y la instalación de los tubos de protección, cajas y pequeño material necesario para la adecuada instalación del conjunto anteriormente citado.	3.250,00

TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C004: LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA**
**SUBCAPÍTULO SC004\_01 OBRA CIVIL LINEA MT**

EOC003	m <sup>3</sup>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b>	4,70
--------	----------------	--------------------------------------	------

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

EOC004	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS ARENA</b>	24,50
--------	----------------	-----------------------------	-------

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.

VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

EOC005	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b>	6,90
--------	----------------	-------------------------------------	------

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.

SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

EEL018	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=160 mm</b>	4,40
--------	----	-------------------------------------	------

Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 160 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.

CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

EOC012	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b>	89,25
--------	----------------	--	-------

Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.

OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

EOC022	mI	<b>TUBO ACERO INOX D=160 mm</b>	45,00
--------	----	---------------------------------	-------

Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable de 160 mm de diámetro nominal, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminado.

CUARENTA Y CINCO EUROS

EOC016	ud	<b>ARQUETA 60x60x80 cm</b>	262,50
--------	----	----------------------------	--------

Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.

DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EOC023	m <sup>3</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	32,90
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EOC020	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	1.950,00
			MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>SUBCAPÍTULO SC004_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA MT</b>			
EEL011	mI	<b>CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 Al (EN TUBO)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja bajo tubo de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	28,20
			VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
EEL012	mI	<b>CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 Al (EN ZANJA)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja sobre cama de arena de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	23,30
			VEINTITRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C005: MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

EEL023	ud	<p><b>CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b></p> <p>Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> <p>Todo ello totalmente instalado y probado.</p>	<p>3.150,00</p> <p>TRES MIL CIENTO CINCUENTA EUROS</p>
EEL036	ud	<p><b>TRAFOS INTENSIDAD 200/5 A</b></p> <p>Suministro e instalación de tres transformadores de intensidad toroidales de relación 200/5 A, potencia de 10 VA y clase de precisión 0,2s, debidamente conexionados y probados.</p>	<p>3.303,85</p> <p>TRES MIL TRESCIENTOS TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>
EEL035	ud	<p><b>MODIFICACIONES EN CELDAS 6 KV DE LA CH</b></p> <p>Modificaciones en celdas de 6 kV del interior de la central hidroeléctrica de Laverné, incluyendo desmontaje de cabinas existentes, reubicación de dichas cabinas e instalación de nuevas cabinas, todo ello totalmente montado, conectado y probado.</p>	<p>12.500,00</p> <p>DOCE MIL QUINIENTOS EUROS</p>
EEL031	ud	<p><b>CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b></p> <p>Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.</p>	<p>4.100,00</p> <p>CUATRO MIL CIEN EUROS</p>
EME001	ud	<p><b>MODIFICACIONES EN RODAMIENTO TURBINA DE LA CH</b></p> <p>Suministro e instalación de nuevo sistema de lubricación para rodamiento de empuje, incluyendo depósito de aceite, bomba de recirculación, aerorrefrigerador, bomba de impulsión, válvulas de seguridad, instrumentación, tuberías y modificaciones en carcasa de rodamiento, totalmente instalado y probado.</p>	<p>23.500,00</p> <p>VEINTITRES MIL QUINIENTOS EUROS</p>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C006: LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO**
**SUBCAPÍTULO SC006\_01 OBRA CIVIL LINEA BT**

EOC003	m <sup>3</sup>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	4,70
			CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
EOC004	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS ARENA</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	24,50
			VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EOC005	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	6,90
			SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EEL017	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=100 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 100 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	2,50
			DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EOC012	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	89,25
			OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
EOC017	ud	<b>ARQUETA 70x70x80 cm</b> Arqueta de 70 cm x 70 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	362,50
			TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
EEL037	ud	<b>BANDEJA PVC PARA PASO DE CABLES</b> Suministro y montaje de bandeja de PVC de 600x100 mm para conducción de cables, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminada.	65,00
			SESENTA Y CINCO EUROS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EOC023	m <sup>3</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	32,90
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
EOC024	m <sup>2</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE CALZADA</b> Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	7,10
			SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
EOC021	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON M.B.C.</b> Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-10 de 8 cm. de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de riego de imprimación o adherencia, recortes y juntas.	2.500,00
			DOS MIL QUINIENTOS EUROS
EOC020	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	1.950,00
			MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>SUBCAPÍTULO SC006_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA BT</b>			
EEL006	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm<sup>2</sup> AI (EN BANDEJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm <sup>2</sup> , no propagador del incendio, instalado en bandeja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	11,55
			ONCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
EEL007	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm<sup>2</sup> AI (EN TUBO)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm <sup>2</sup> , no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	16,05
			DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS
EEL008	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm<sup>2</sup> AI (EN ZANJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm <sup>2</sup> , no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	10,05
			DIEZ EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C007: MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO**

EEL033	ud	<b>CUADRO DE LLEGADA A ESTACIÓN DE BOMBEO</b> Suministro e instalación de armario de llegada a la estación de bombeo. Incluye 1 interruptor automático general 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, 2 interruptores automáticos 3P 1000A/690Vca y protección de sobretensiones. Todo ello totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	14.620,00
--------	----	---	-----------

CATORCE MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS

EEL038	ud	<b>MODIFICACIONES EN CUADRO DE POTENCIA DE BOMBA</b> Modificaciones en cuadros de potencia de cada bomba asociada al parque fotovoltaico, consistentes en desmontaje de arrancadores e instalación de pletinas de cobre para puentearlos. Totalmente conectado y probado.	2.500,00
--------	----	--	----------

DOS MIL QUINIENTOS EUROS

EME002	ud	<b>DESMONTAJE DE BY-PASS Y MONTAJE DE BOMBA</b> Desmontaje de tuberías de by-pass para turbinación y barranco y montaje de las bombas correspondientes. Totalmente terminado y probado.	2.500,00
--------	----	--	----------

DOS MIL QUINIENTOS EUROS

EEL039	ud	<b>VARIADOR 800 kW Y 690 Vac</b> Suministro e instalación de variador DANFOSS VLT AQUA Drive FC200, F1, 800 kW, 690 Vac, para bomba asociada al parque fotovoltaico. Totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	46.000,00
--------	----	--	-----------

CUARENTA Y SEIS MIL EUROS

EEL040	ud	<b>MODIFICACIONES EN SIST. CONTROL BOMBAS</b> Modificaciones en sistema de control de las bombas, para adaptar el consumo de las mismas a la producción del parque fotovoltaico, totalmente terminado y probado.	3.625,20
--------	----	---	----------

TRES MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

---

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1****PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

---

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

---

**CAPÍTULO C008: PUESTA EN MARCHA**

EFV014	ud	<b>PUESTA EN MARCHA</b>	<b>8.400,00</b>
--------	----	-------------------------	-----------------

Comprobación y puesta en marcha de módulos, inversores, centro de transformación y equipos eléctricos.

Configuración y puesta en marcha de la instalación.

Ensayos según especificaciones técnicas (medición de paso y contacto, ensayo e conductores de MT, inspección por organismo de control...)

OCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS

---

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

---

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

---

**CAPÍTULO C009: GESTIÓN DE RESIDUOS**

EGR001	ud	GESTION DE RESIDUOS	6.955,95
--------	----	---------------------	----------

Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

SEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS  
con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C010: SEGURIDAD Y SALUD**

ESS001	ud	SEG. Y SALUD	12.098,67
--------	----	--------------	-----------

Seguridad y salud, consistente en suministro de protecciones colectivas, individuales y elementos de señalización necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo aquellos elementos de corte en el camino, tapado de zanjas, señalización, etc., así como caseta de obra, vestuarios y aseos.

DOCE MIL NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Zaragoza, Abril 2022.

El Ingeniero Industrial

Fdo: Pablo Puértolas Rodríguez

Nº colegiado 2.593

## CUADRO DE PRECIOS N° 2

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C001: MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### SUBCAPÍTULO SC001\_01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN

EOC000	ha	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE</b> Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero, canon de vertedero y préstamos.	Mano de obra..... 242,66 Maquinaria..... 747,90 Resto de obra y materiales..... 59,44 <b>TOTAL PARTIDA..... 1.050,00</b>
EOC001	m <sup>3</sup>	<b>EXCAVACIÓN EN EXPLANACIÓN</b> Excavación en explanación en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	Mano de obra..... 0,50 Maquinaria..... 1,48 Resto de obra y materiales..... 0,12 <b>TOTAL PARTIDA..... 2,10</b>
EOC002	m <sup>3</sup>	<b>TERRAP. CON PROD. SELECCIONADO</b> Terraplén con productos seleccionados, extendido, humectación y compactación al 98% P.M., incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.	Mano de obra..... 0,50 Maquinaria..... 1,44 Resto de obra y materiales..... 0,11 <b>TOTAL PARTIDA..... 2,05</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC001_02 URBANIZACIÓN Y VIALES</b>			
EOC008	m <sup>2</sup>	<b>CONSTRUCCIÓN DE VIAL</b> Construcción de vial de 3 metros para mantenimiento y acceso formado por 25 cm. de material seleccionado procedente de la nivelación de la parcela y una capa de zahorra natural procedente de préstamo, ambas compactadas al 95% de proctor modificado.	Mano de obra..... 0,33 Maquinaria..... 1,19 Resto de obra y materiales..... 1,13 <b>TOTAL PARTIDA..... 2,65</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC001_03 DRENAJES</b>			
EOC009	mI	CUNETA LATERAL	
		Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapezoidal de taludes 1H:1V excavada.	
		Mano de obra.....	0,58
		Maquinaria.....	1,26
		Resto de obra y materiales.....	0,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,95</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C002: CAMPO FOTOVOLTAICO

##### SUBCAPÍTULO SC002\_01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS

EFV001	ud	<b>MODULO FOTOVOLTAICO 545 W</b> Suministro, montaje mecánico y conexionado de módulo fotovoltaico de 545 Wp, Si-monocristalino, 1.500 Vcc, modelo JAM72S30-545/MR de JASOLAR o similar. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	Mano de obra..... 7,80 Resto de obra y materiales..... 125,75 <b>TOTAL PARTIDA..... 133,55</b>
EFV002	ud	<b>INVERSOR FOTOVOLTAICO 160 kW</b> Suministro, montaje y conexionado de inversor fotovoltaico INGETEAM INGECON SUN 160TL de 160 kW, 1.500 Vcc, para instalación en intemperie. Incluye instalación, cableado y pequeño material auxiliar.	Mano de obra..... 156,00 Resto de obra y materiales..... 6.900,90 <b>TOTAL PARTIDA..... 7.056,90</b>
EFV003	ud	<b>INGECON SUN PLANT CONTROLER</b> Suministro, montaje y conexionado de INGECON SUN Plant Controler para monitorización de inversores. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	Mano de obra..... 78,00 Resto de obra y materiales..... 5.657,00 <b>TOTAL PARTIDA..... 5.735,00</b>
EFV004	ud	<b>DC COMBINER</b> Suministro, montaje y conexionado de DC Combiner para agrupación de 12 strings, con fusibles gPV 20A/1.500Vcc en positivo y negativo, interruptor automático 250A/1.500Vcc, protecciones de sobretensiones, con prensaestopas, para instalación en intemperie. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	Mano de obra..... 128,25 Resto de obra y materiales..... 732,85 <b>TOTAL PARTIDA..... 861,10</b>
EFV005	ud	<b>CUADRO INT-SECC</b> Suministro, montaje y conexionado de cuadro para intemperie que incluye interruptor-seccionador de 160A/690Vca para corte de inversor y protección de sobretensiones, cableado, prensaestopas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	Mano de obra..... 128,25 Resto de obra y materiales..... 315,35 <b>TOTAL PARTIDA..... 443,60</b>
EFV006	ud	<b>SOPORTE INVERSOR Y CUADROS</b> Suministro y montaje de estructura soporte con base hormigonada para inversor fotovoltaico, cuadro de corte de inversor y DC Combiner, incluyendo parte proporcional de excavación y hormigonado de su base, totalmente instalada y terminada.	Mano de obra..... 35,10 Maquinaria..... 3,93 Resto de obra y materiales..... 82,82 <b>TOTAL PARTIDA..... 121,85</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO</b>			
EFV007	ud	<b>CONECTORES STRING CABLE 6 mm2</b> Suministro y colocación de conectores string DC, 1.500 Vcc para cable 6 mm2.	
		Mano de obra.....	1,18
		Resto de obra y materiales.....	1,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,25</b>
EEL001	mI	<b>CABLE H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de string unipolar 1.500 Vcc H1Z2Z2-K Cu 1x6 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
		Mano de obra.....	0,74
		Resto de obra y materiales.....	1,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,05</b>
EEL003	mI	<b>CABLE RV-K 0,6/1kV 1x95 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 1x95 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
		Mano de obra.....	3,52
		Resto de obra y materiales.....	12,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,70</b>
EEL004	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN TUBO)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
		Mano de obra.....	6,67
		Resto de obra y materiales.....	6,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,50</b>
EEL005	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN ZANJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
		Mano de obra.....	2,42
		Resto de obra y materiales.....	6,58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,00</b>
EEL010	mI	<b>CABLE Cu DESNUDO 1x50 mm2</b> Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 Cu para puesta a tierra de inversores y estructura solar incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	
		Mano de obra.....	1,56
		Resto de obra y materiales.....	3,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,50</b>
EEL020	ud	<b>PICA ACERO COBREADO L=2 m</b> Suministro y colocación de pica de acero cobreado de 2m de longitud y diámetro 14mm para red de tierras, incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión y grapa de conexión.	
		Mano de obra.....	6,64
		Resto de obra y materiales.....	13,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,75</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL002	mI	<b>CABLE RV-K 0,6/1kV 3G6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 3G6 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	Mano de obra..... 4,50 Resto de obra y materiales..... 2,40 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 6,90</b>
EEL016	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=50 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 50 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	Mano de obra..... 0,63 Resto de obra y materiales..... 0,42 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 1,05</b>
EEL015	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=40 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 40 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	Mano de obra..... 0,63 Resto de obra y materiales..... 0,32 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 0,95</b>
EEL009	ud	<b>CABLE Cu DESNUDO 1x25 mm2 L=1m</b> Suministro, colocación y conexión de conductor de cobre desnudo, trenza o similar de 1x25 mm2 Cu, para unión entre estructuras solares y puesta a tierra incluyendo parte proporcional de conectores. Estimado 1 m. por conexión.	Mano de obra..... 3,12 Resto de obra y materiales..... 2,13 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 5,25</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_03 SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b>			
EFV008	ud	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b> Suministro y montaje de estructura solar en acero galvanizado con inclinación de 20°, 54 módulos, 2V, modelo GONVARRI o similar. Incluida tornillería en acero inoxidable y 25 años de garantía frente a corrosión. Totalmente terminada.	
			Mano de obra..... 592,00
			Resto de obra y materiales..... 1.458,90
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2.050,90</b>
EFV009	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. HINCADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Directamente hincados en el terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	
			Mano de obra..... 3,37
			Maquinaria..... 4,01
			Resto de obra y materiales..... 3,62
			<b>TOTAL PARTIDA..... 11,00</b>
EFV010	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. PRE-DRILLING</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Pre-drilling de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	
			Mano de obra..... 3,46
			Maquinaria..... 9,32
			Resto de obra y materiales..... 6,72
			<b>TOTAL PARTIDA..... 19,50</b>
EFV011	ud	<b>POSTE ESTRUCTURA. MICROPILOTADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Micropilotaje de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	
			Mano de obra..... 16,21
			Maquinaria..... 43,48
			Resto de obra y materiales..... 10,46
			<b>TOTAL PARTIDA..... 70,15</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_04 CANALIZACIONES ELECTRICAS</b>			
EOC006	mI	<b>ZANJA PARA CONDUCCIONES ELECTRICAS BT</b> Zanja para conducciones eléctricas de BT, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	
			Mano de obra..... 4,25
			Maquinaria..... 4,37
			Resto de obra y materiales..... 4,03
			<b>TOTAL PARTIDA..... 12,65</b>
EOC007	mI	<b>ZANJA PARA CONDUCCIONES CIRCUITO CCTV Y ALUMBRADO</b> Zanja para conducciones de seguridad perimetral para circuito CCTV y alumbrado, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	
			Mano de obra..... 3,00
			Maquinaria..... 3,41
			Resto de obra y materiales..... 3,34
			<b>TOTAL PARTIDA..... 9,75</b>
EOC016	ud	<b>ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	
			Mano de obra..... 5,00
			Maquinaria..... 4,72
			Resto de obra y materiales..... 252,78
			<b>TOTAL PARTIDA..... 262,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS</b>			
EOC010	mI	<b>VALLADO PERIMETRAL</b> Cerramiento metálico de 2,00 metros de altura, formado por malla galvanizada de simple torsión de tipo cinegética, postes tubulares de 50 mm diámetro interior y 3 mm de espesor cada 3 metros, incluso tirantes, anclajes, cimentaciones y puerta de acceso para vehículos, terminado.	
			Mano de obra..... 4,47
			Resto de obra y materiales..... 8,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 12,55</b>
EOC011	ud	<b>PUERTA METÁLICA EN VALLADO</b> Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,50m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmente colocada.	
			Mano de obra..... 74,00
			Resto de obra y materiales..... 398,50
			<b>TOTAL PARTIDA..... 472,50</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC002_06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES</b>			
EFV012	ud	SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES Suministro y montaje sistema de seguridad, control y comunicaciones, incluyendo unidades de control, iluminación, cámaras CC TV, cámaras térmicas, fibra óptica. Totalmente instalado, probado y funcionando.	
			Mano de obra..... 7.237,50
			Resto de obra y materiales..... 15.274,25
			<b>TOTAL PARTIDA..... 22.511,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN</b>			
EFV013	ud	PPC, INGECON SUN Y SCADA	
			Mano de obra..... 11.692,50
			Resto de obra y materiales..... 9.866,26
			<b>TOTAL PARTIDA..... 21.558,76</b>
EEL013	mI	CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO Suministro y tendido de cable de fibra óptica monomodo para sistema de seguridad perimetral, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
			Mano de obra..... 0,78
			Resto de obra y materiales..... 1,32
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2,10</b>
EEL014	mI	CABLE FTP CATEGORIA 5e Suministro y tendido de cable 100BaseTx, FTP de categoría 5e, para conexión de inversores, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
			Mano de obra..... 0,78
			Resto de obra y materiales..... 1,12
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,90</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA</b>			
ESP001	mes	GUARDIA DE SEGURIDAD LUNES A VIERNES Guardia de seguridad Lunes-Viernes, 12 horas.	
			Mano de obra..... 5.904,00
			Maquinaria..... 600,00
			Resto de obra y materiales..... 390,24
			<b>TOTAL PARTIDA..... 6.894,24</b>
ESP002	mes	GUARDIA DE SEGURIDAD SABADO A DOMINGO Guardia de seguridad Sábado-Domingo, 24 horas.	
			Mano de obra..... 4.723,20
			Maquinaria..... 480,00
			Resto de obra y materiales..... 312,19
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5.515,39</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C003: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO**
**SUBCAPÍTULO SC003\_01 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SECC.**

EOC014	m <sup>2</sup>	<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b> Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso repaso de juntas y superficies, terminado.	Mano de obra..... 13,88 Maquinaria..... 4,00 Resto de obra y materiales..... 3,12 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 21,00</b>
EOC015	kg	<b>ACERO CORR. B 500 S ARMADURAS</b> Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata corrida de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluyendo corte y doblado de la armadura, montaje y colocación de la armadura con separadores homologados y sujeción de la armadura.	Mano de obra..... 0,18 Maquinaria..... 0,07 Resto de obra y materiales..... 0,90 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 1,15</b>
EOC012	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	Mano de obra..... 2,41 Maquinaria..... 4,68 Resto de obra y materiales..... 82,16 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 89,25</b>
EOC013	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HA-25 PARA ARMAR</b> Hormigón HA-25/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para armar. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	Mano de obra..... 2,48 Maquinaria..... 4,28 Resto de obra y materiales..... 92,99 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 99,75</b>
EOC018	ud	<b>EDIFICIO PREFABRICADO 4,83x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 4830 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	Mano de obra..... 198,00 Maquinaria..... 280,00 Resto de obra y materiales..... 5.772,00 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 6.250,00</b>
EOC019	ud	<b>EDIFICIO PREFABRICADO 3,76x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 3760 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	Mano de obra..... 198,00 Maquinaria..... 280,00 Resto de obra y materiales..... 5.272,00 <hr style="width: 80%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 5.750,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC003_02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO</b>			
EEL019	ud	<b>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</b> Instalación de puesta a tierra de protección compuesta por una malla aproximadamente cuadrada de 10 m. de lado, compuesta por 10 conductores de cobre (5 en una dirección y 5 en otra) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, separados entre sí unos 2,50 metros. Los conductores están unidos entre sí formando una retícula mediante soldaduras aluminotérmicas. Se incluyen también 8 picas de 2 m. de longitud unidas a la periferia de la malla anterior, totalmente instalada y probada.	
			Mano de obra..... 2.340,78
			Resto de obra y materiales..... 2.627,12
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4.967,90</b>
EEL021	ud	<b>CELDA DE PROTECCIÓN LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de protección, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un interruptor automático tripolar de corte en vacío de 630A. de intensidad nominal, con tensión de aislamiento de 24kV y un poder de corte mínimo de 20 kA., con mando motorizado con tensión de alimentación de 125 V cc. y bobinas de conexión y desconexión. Equipado con contactos auxiliares. - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - equipo de protección - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	
			Mano de obra..... 390,00
			Resto de obra y materiales..... 7.360,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7.750,00</b>
EEL022	ud	<b>CELDA DE MEDIDA LADO 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de medida, lado 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - tres transformadores de intensidad de relación 200/5-5 A, potencias de 10 y 15 VA cada secundario y clases de precisión 0,2s y 5P30. - tres transformadores de tensión, de relación 6.000/V 3:110/V 3 - 110/V 3 - 110/3, potencias de 25, 25 y 10 VA cada secundario y clases de precisión 0,2, 0,5-3P y 3P debidamente conexiados al embarrado de media tensión. - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	
			Mano de obra..... 390,00
			Resto de obra y materiales..... 4.860,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5.250,00</b>
EEL023	ud	<b>CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b> Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: - un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual. - elementos de señalización de presencia de tensión en la celda. - dispositivos de enclavamiento. Todo ello totalmente instalado y probado.	
			Mano de obra..... 390,00
			Resto de obra y materiales..... 2.760,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.150,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL024	ud	<b>TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1600 KVA</b> Transformador trifásico, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1600 kVA y refrigeración ONAN, de tensión primaria 6 kV y tensión secundaria 690 V en vacío, grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/-2.5% , +/-5% . Incluyendo una protección con termómetro, nivel y sobrepresión. Todo ello totalmente instalado y probado.	
			Mano de obra..... 780,00
			Resto de obra y materiales..... 25.850,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 26.630,00</b>
EEL026	ud	<b>AUTOVÁLVULAS 6 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 6 kV, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	
			Mano de obra..... 195,00
			Resto de obra y materiales..... 645,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 840,00</b>
EEL027	ud	<b>AUTOVÁLVULAS 0,69 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 690V, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	
			Mano de obra..... 195,00
			Resto de obra y materiales..... 225,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 420,00</b>
EEL029	ud	<b>CONEXION TRAF0 DE POTENCIA LADO BT</b> Juego de puentes de cables de BT instalados en bandeja perforada de PVC rígido, para conexión entre el cuadro de centralización del parque fotovoltaico y el transformador de potencia. De sección y material RV-K 0,6/1kV 3x1x240 mm <sup>2</sup> Cu, y todos los accesorios para la conexión, formados por 5 cables por fase de 15 m de longitud. Incluye suministro de la bandeja y sus accesorios de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra..... 975,00
			Resto de obra y materiales..... 4.650,05
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5.625,05</b>
EEL028	ud	<b>CONEXIÓN TRAF0 DE POTENCIA LADO MT</b> Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 Al empleando 3 de 20 m de longitud, y terminaciones de 24 kV del tipo enchufable acodada en un extremo y del tipo cono difusor en el otro extremo. Totalmente montados, conexionados y probados.	
			Mano de obra..... 972,45
			Resto de obra y materiales..... 2.252,55
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.225,00</b>
EEL030	ud	<b>CUADRO CENTRALIZACIÓN DE INVERSORES</b> Suministro y montaje de armario de centralización de inversores. Incluye 10 interruptores automáticos 3P 160A/690Vca, 1 interruptor automático 3P 40A/690Vca con protección diferencial y 2 interruptores automáticos 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, y protección de sobretensiones. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra..... 390,00
			Resto de obra y materiales..... 25.810,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 26.200,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEL031	ud	<b>CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b> Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra..... 117,00
			Resto de obra y materiales..... 3.983,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4.100,00</b>
EEL025	ud	<b>TRANSFORMADOR DE SSAA 25 KVA</b> Transformador de servicios auxiliares 690 / 400 – 230 ± 2,5% ± 5% V, de 25 kVA, grupo de conexión Yyn0, totalmente instalado y probado.	
			Mano de obra..... 195,00
			Resto de obra y materiales..... 6.325,80
			<b>TOTAL PARTIDA..... 6.520,80</b>
EEL032	ud	<b>CUADRO DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Cuadro de distribución de alumbrado y fuerza, totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra..... 195,00
			Resto de obra y materiales..... 855,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.050,00</b>
EEL034	ud	<b>INSTALACIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Trabajos de instalación eléctrica del sistema de alumbrado y de fuerza del edificio de control, incluyendo el suministro y montaje de: - 4 luminarias estancas de 60W/9000lm de tecnología LED, para el interior del edificio - 2 proyectores 30W/2700lm de tecnología LED, montaje intemperie, incluyendo interruptor crepuscular, para el exterior del edificio - 2 luminarias de emergencia - 2 mecanismos de interruptor - 2 cajas murales para tomas de corriente y bases Ethernet Se considerará el suministro y la instalación de los tubos de protección, cajas y pequeño material necesario para la adecuada instalación del conjunto anteriormente citado.	
			Mano de obra..... 832,50
			Resto de obra y materiales..... 2.417,50
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.250,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C004: LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA

##### SUBCAPÍTULO SC004\_01 OBRA CIVIL LINEA MT

EOC003	m <sup>3</sup>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	0,98 3,46 0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4,70</b>
EOC004	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS ARENA</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	10,08 2,43 11,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>24,50</b>
EOC005	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	4,97 1,54 0,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>6,90</b>
EEL018	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=160 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 160 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	Mano de obra..... Resto de obra y materiales.....	0,63 3,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4,40</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EOC012	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	
		Mano de obra.....	2,41
		Maquinaria.....	4,68
		Resto de obra y materiales.....	82,16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>89,25</b>
EOC022	mI	<b>TUBO ACERO INOX D=160 mm</b> Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable de 160 mm de diámetro nominal, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminado.	
		Mano de obra.....	7,40
		Resto de obra y materiales.....	37,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,00</b>
EOC016	ud	<b>ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	5,00
		Maquinaria.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	252,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>262,50</b>
EOC023	m <sup>3</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	
		Mano de obra.....	15,51
		Maquinaria.....	15,53
		Resto de obra y materiales.....	1,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,90</b>
EOC020	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	
		Mano de obra.....	239,61
		Maquinaria.....	1.231,00
		Resto de obra y materiales.....	479,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.950,00</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC004_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA MT</b>			
EEL011	mI	<b>CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 Al (EN TUBO)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja bajo tubo de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	
			Mano de obra..... 12,59
			Resto de obra y materiales..... 15,61
			<b>TOTAL PARTIDA..... 28,20</b>
EEL012	mI	<b>CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 Al (EN ZANJA)</b> Suministro y tendido en el interior de zanja sobre cama de arena de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	
			Mano de obra..... 6,98
			Resto de obra y materiales..... 16,32
			<b>TOTAL PARTIDA..... 23,30</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C005: MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

EEL023	ud	<p><b>CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b></p> <p>Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> <p>Todo ello totalmente instalado y probado.</p>	<p>Mano de obra..... 390,00</p> <p>Resto de obra y materiales..... 2.760,00</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 3.150,00</b></p>
EEL036	ud	<p><b>TRAFOS INTENSIDAD 200/5 A</b></p> <p>Suministro e instalación de tres transformadores de intensidad toroidales de relación 200/5 A, potencia de 10 VA y clase de precisión 0,2s, debidamente conexionados y probados.</p>	<p>Mano de obra..... 191,84</p> <p>Resto de obra y materiales..... 3.112,01</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 3.303,85</b></p>
EEL035	ud	<p><b>MODIFICACIONES EN CELDAS 6 KV DE LA CH</b></p> <p>Modificaciones en celdas de 6 kV del interior de la central hidroeléctrica de Laverné, incluyendo desmontaje de cabinas existentes, reubicación de dichas cabinas e instalación de nuevas cabinas, todo ello totalmente montado, conectado y probado.</p>	<p>Mano de obra..... 8.682,45</p> <p>Maquinaria..... 1.250,00</p> <p>Resto de obra y materiales..... 2.567,55</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 12.500,00</b></p>
EEL031	ud	<p><b>CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b></p> <p>Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.</p>	<p>Mano de obra..... 117,00</p> <p>Resto de obra y materiales..... 3.983,00</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 4.100,00</b></p>
EME001	ud	<p><b>MODIFICACIONES EN RODAMIENTO TURBINA DE LA CH</b></p> <p>Suministro e instalación de nuevo sistema de lubricación para rodamiento de empuje, incluyendo depósito de aceite, bomba de recirculación, aerorrefrigerador, bomba de impulsión, válvulas de seguridad, instrumentación, tuberías y modificaciones en carcasa de rodamiento, totalmente instalado y probado.</p>	<p>Mano de obra..... 3.120,00</p> <p>Maquinaria..... 625,00</p> <p>Resto de obra y materiales..... 19.755,00</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 23.500,00</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

## CAPÍTULO C006: LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO

### SUBCAPÍTULO SC006\_01 OBRA CIVIL LINEA BT

EOC003	m <sup>3</sup>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	0,98 3,46 0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4,70</b>
EOC004	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS ARENA</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	10,08 2,43 11,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>24,50</b>
EOC005	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.	Mano de obra..... Maquinaria..... Resto de obra y materiales.....	4,97 1,54 0,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>6,90</b>
EEL017	mI	<b>TUBO CORRUGADO PEAD D=100 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 100 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	Mano de obra..... Resto de obra y materiales.....	0,63 1,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>2,50</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EOC012	m <sup>3</sup>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	
		Mano de obra.....	2,41
		Maquinaria.....	4,68
		Resto de obra y materiales.....	82,16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>89,25</b>
EOC017	ud	<b>ARQUETA 70x70x80 cm</b> Arqueta de 70 cm x 70 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	5,00
		Maquinaria.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	352,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>362,50</b>
EEL037	ud	<b>BANDEJA PVC PARA PASO DE CABLES</b> Suministro y montaje de bandeja de PVC de 600x100 mm para conducción de cables, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	7,80
		Resto de obra y materiales.....	57,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,00</b>
EOC023	m <sup>3</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN</b> Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	
		Mano de obra.....	15,51
		Maquinaria.....	15,53
		Resto de obra y materiales.....	1,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,90</b>
EOC024	m <sup>2</sup>	<b>DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE CALZADA</b> Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra.....	3,11
		Maquinaria.....	3,59
		Resto de obra y materiales.....	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,10</b>
EOC021	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON M.B.C.</b> Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-10 de 8 cm. de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de riego de imprimación o adherencia, recortes y juntas.	
		Mano de obra.....	171,49
		Maquinaria.....	1.677,00
		Resto de obra y materiales.....	651,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.500,00</b>
EOC020	ud	<b>REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL</b> Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	
		Mano de obra.....	239,61
		Maquinaria.....	1.231,00
		Resto de obra y materiales.....	479,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.950,00</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO SC006_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA BT</b>			
EEL006	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 AI (EN BANDEJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en bandeja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	
			Mano de obra..... 4,58
			Resto de obra y materiales..... 6,97
			<b>TOTAL PARTIDA..... 11,55</b>
EEL007	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 AI (EN TUBO)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	
			Mano de obra..... 8,62
			Resto de obra y materiales..... 7,43
			<b>TOTAL PARTIDA..... 16,05</b>
EEL008	mI	<b>CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 AI (EN ZANJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 AI 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	
			Mano de obra..... 1,96
			Resto de obra y materiales..... 8,09
			<b>TOTAL PARTIDA..... 10,05</b>

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO C007: MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO

EEL033	ud	<b>CUADRO DE LLEGADA A ESTACIÓN DE BOMBEO</b> Suministro e instalación de armario de llegada a la estación de bombeo. Incluye 1 interruptor automático general 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, 2 interruptores automáticos 3P 1000A/690Vca y protección de sobretensiones. Todo ello totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	Mano de obra..... 390,00 Resto de obra y materiales..... 14.230,00 <b>TOTAL PARTIDA..... 14.620,00</b>
EEL038	ud	<b>MODIFICACIONES EN CUADRO DE POTENCIA DE BOMBA</b> Modificaciones en cuadros de potencia de cada bomba asociada al parque fotovoltaico, consistentes en desmontaje de arrancadores e instalación de pletinas de cobre para puentearlos. Totalmente conectado y probado.	Mano de obra..... 1.462,50 Resto de obra y materiales..... 1.037,50 <b>TOTAL PARTIDA..... 2.500,00</b>
EME002	ud	<b>DESMONTAJE DE BY-PASS Y MONTAJE DE BOMBA</b> Desmontaje de tuberías de by-pass para turbinación y barranco y montaje de las bombas correspondientes. Totalmente terminado y probado.	Mano de obra..... 1.858,49 Maquinaria..... 500,00 Resto de obra y materiales..... 141,51 <b>TOTAL PARTIDA..... 2.500,00</b>
EEL039	ud	<b>VARIADOR 800 kW Y 690 Vac</b> Suministro e instalación de variador DANFOSS VLT AQUA Drive FC200, F1, 800 kW, 690 Vac, para bomba asociada al parque fotovoltaico. Totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	Mano de obra..... 975,00 Resto de obra y materiales..... 45.025,00 <b>TOTAL PARTIDA..... 46.000,00</b>
EEL040	ud	<b>MODIFICACIONES EN SIST. CONTROL BOMBAS</b> Modificaciones en sistema de control de las bombas, para adaptar el consumo de las mismas a la producción del parque fotovoltaico, totalmente terminado y probado.	Mano de obra..... 3.420,00 Resto de obra y materiales..... 205,20 <b>TOTAL PARTIDA..... 3.625,20</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C008: PUESTA EN MARCHA**

EFV014	ud	<b>PUESTA EN MARCHA</b> Comprobación y puesta en marcha de módulos, inversores, centro de transformación y equipos eléctricos. Configuración y puesta en marcha de la instalación. Ensayos según especificaciones técnicas (medición de paso y contacto, ensayo e conductores de MT, inspección por organismo de control...)	Mano de obra..... 7.924,53 Resto de obra y materiales..... 475,47 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 8.400,00</b>
--------	----	---	--

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C009: GESTIÓN DE RESIDUOS**

EGR001 ud GESTION DE RESIDUOS

Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Resto de obra y materiales..... 6.955,95

**TOTAL PARTIDA..... 6.955,95**

**CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**CAPÍTULO C010: SEGURIDAD Y SALUD**

ESS001 ud SEG. Y SALUD

Seguridad y salud, consistente en suministro de protecciones colectivas, individuales y elementos de señalización necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo aquellos elementos de corte en el camino, tapado de zanjas, señalización, etc., así como caseta de obra, vestuarios y aseos.

Resto de obra y materiales..... 12.098,67

**TOTAL PARTIDA..... 12.098,67**

Zaragoza, Abril 2022.

El Ingeniero Industrial

Fdo: Pablo Puértolas Rodríguez

Nº colegiado 2.593

# PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C001: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
<b>SUBCAPÍTULO SC001_01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN</b>				
EOC000	ha LIMPIEZA Y DESBROCE Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero, canon de vertedero y préstamos.	2,75	1.050,00	2.887,50
EOC001	m <sup>3</sup> EXCAVACIÓN EN EXPLANACIÓN Excavación en explanación en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	11.000,00	2,10	23.100,00
EOC002	m <sup>3</sup> TERRAP. CON PROD. SELECCIONADO Terraplén con productos seleccionados, extendido, humectación y compactación al 98% P.M., incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.	11.000,00	2,05	22.550,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC001_01 DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN.....</b>				<b>48.537,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC001_02 URBANIZACIÓN Y VIALES</b>				
EOC008	m <sup>2</sup> CONSTRUCCIÓN DE VIAL Construcción de vial de 3 metros para mantenimiento y acceso formado por 25 cm. de material seleccionado procedente de la nivelación de la parcela y una capa de zahorra natural procedente de préstamo, ambas compactadas al 95% de proctor modificado.	1.500,00	2,65	3.975,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC001_02 URBANIZACIÓN Y VIALES .....</b>				<b>3.975,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC001_03 DRENAJES</b>				
EOC009	mI CUNETA LATERAL Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapezoidal de taludes 1H:1V excavada.	1.000,00	1,95	1.950,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC001_03 DRENAJES.....</b>				<b>1.950,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C001: MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>				<b>54.462,50</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C002: CAMPO FOTOVOLTAICO</b>				
<b>SUBCAPÍTULO SC002_01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS</b>				
EFV001	<b>ud MODULO FOTOVOLTAICO 545 W</b> Suministro, montaje mecánico y conexionado de módulo fotovoltaico de 545 Wp, Si-monocristalino, 1.500 Vcc, modelo JAM72S30-545/MR de JASOLAR o similar. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	3.240,00	133,55	432.702,00
EFV002	<b>ud INVERSOR FOTOVOLTAICO 160 kW</b> Suministro, montaje y conexionado de inversor fotovoltaico INGETEAM INGECON SUN 160TL de 160 kW, 1.500 Vcc, para instalación en intemperie. Incluye instalación, cableado y pequeño material auxiliar.	10,00	7.056,90	70.569,00
EFV003	<b>ud INGECON SUN PLANT CONTROLER</b> Suministro, montaje y conexionado de INGECON SUN Plant Controler para monitorización de inversores. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	1,00	5.735,00	5.735,00
EFV004	<b>ud DC COMBINER</b> Suministro, montaje y conexionado de DC Combiner para agrupación de 12 strings, con fusibles gPV 20A/1.500Vcc en positivo y negativo, interruptor automático 250A/1.500Vcc, protecciones de sobretensiones, con prensaestopas, para instalación en intemperie. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	10,00	861,10	8.611,00
EFV005	<b>ud CUADRO INT-SECC</b> Suministro, montaje y conexionado de cuadro para intemperie que incluye interruptor-seccionador de 160A/690Vca para corte de inversor y protección de sobretensiones, cableado, prensaestopas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado y cableado, incluyendo pequeño material auxiliar.	10,00	443,60	4.436,00
EFV006	<b>ud SOPORTE INVERSOR Y CUADROS</b> Suministro y montaje de estructura soporte con base hormigonada para inversor fotovoltaico, cuadro de corte de inversor y DC Combiner, incluyendo parte proporcional de excavación y hormigonado de su base, totalmente instalada y terminada.	10,00	121,85	1.218,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_01 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS.....</b>				<b>523.271,50</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SC002_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO</b>				
EFV007	<b>ud CONECTORES STRING CABLE 6 mm2</b> Suministro y colocación de conectores string DC ,1.500 Vcc para cable 6 mm2.	240,00	2,25	540,00
EEL001	<b>mI CABLE H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de string unipolar 1.500 Vcc H1Z2Z2-K Cu 1x6 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	11.750,00	2,05	24.087,50
EEL003	<b>mI CABLE RV-K 0,6/1kV 1x95 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 1x95 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	120,00	15,70	1.884,00
EEL004	<b>mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN TUBO)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja o suelo técnico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	75,00	13,50	1.012,50
EEL005	<b>mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x240 mm2 Al (EN ZANJA)</b> Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x240 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	5.300,00	9,00	47.700,00
EEL010	<b>mI CABLE Cu DESNUDO 1x50 mm2</b> Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 Cu para puesta a tierra de inversores y estructura solar incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	1.070,00	5,50	5.885,00
EEL020	<b>ud PICA ACERO COBREADO L=2 m</b> Suministro y colocación de pica de acero cobreado de 2m de longitud y diámetro 14mm para red de tierras, incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión y grapa de conexión.	10,00	19,75	197,50
EEL002	<b>mI CABLE RV-K 0,6/1kV 3G6 mm2 Cu</b> Suministro, tendido y conexionado de cable flexible de cobre para instalación fija RV-K 0,6/1 kV 3G6 mm2 Cu, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	1.200,00	6,90	8.280,00
EEL016	<b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=50 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 50 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.			

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EEL015	<b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=40 mm</b> Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 40 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujeción del tubo y banda de señalización.	1.000,00	1,05	1.050,00
EEL009	<b>ud CABLE Cu DESNUDO 1x25 mm2 L=1m</b> Suministro, colocación y conexión de conductor de cobre desnudo, trenza o similar de 1x25 mm2 Cu, para unión entre estructuras solares y puesta a tierra incluyendo parte proporcional de conectores. Estimado 1 m. por conexión.	2.940,00	0,95	2.793,00
		40,00	5,25	210,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLEADO.....</b>				<b>93.639,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_03 SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b>				
EFV008	<b>ud SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR</b> Suministro y montaje de estructura solar en acero galvanizado con inclinación de 20º, 54 módulos, 2V, modelo GONVARRI o similar. Incluida tornillería en acero inoxidable y 25 años de garantía frente a corrosión. Totalmente terminada.	60,00	2.050,90	123.054,00
EFV009	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. HINCADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Directamente hincados en el terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	360,00	11,00	3.960,00
EFV010	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. PRE-DRILLING</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Pre-drilling de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	210,00	19,50	4.095,00
EFV011	<b>ud POSTE ESTRUCTURA. MICROPILOTADO</b> Instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Micropilotaje de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	30,00	70,15	2.104,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_03 SUMINISTRO Y MONTAJE ESTRUCTURA SOLAR.....</b>				<b>133.213,50</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SC002_04 CANALIZACIONES ELECTRICAS</b>				
EOC006	<b>mI ZANJA PARA CONDUCCIONES ELECTRICAS BT</b> Zanja para conducciones eléctricas de BT, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	500,00	12,65	6.325,00
EOC007	<b>mI ZANJA PARA CONDUCCIONES CIRCUITO CCTV Y ALUMBRADO</b> Zanja para conducciones de seguridad perimetral para circuito CCTV y alumbrado, incluyendo excavación, relleno con limo y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, colocación tubos de polietileno, protección mecánica y cintas de señalización.	970,00	9,75	9.457,50
EOC016	<b>ud ARQUETA 60x60x80 cm</b> Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	25,00	262,50	6.562,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_04 CANALIZACIONES ELECTRICAS .....</b>				<b>22.345,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS</b>				
EOC010	<b>mI VALLADO PERIMETRAL</b> Cerramiento metálico de 2,00 metros de altura, formado por malla galvanizada de simple torsión de tipo cinagética, postes tubulares de 50 mm diámetro interior y 3 mm de espesor cada 3 metros, incluso tirantes, anclajes, cimentaciones y puerta de acceso para vehículos, terminado.	820,00	12,55	10.291,00
EOC011	<b>ud PUERTA METÁLICA EN VALLADO</b> Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,50m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmente colocada.	1,00	472,50	472,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_05 VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS.....</b>				<b>10.763,50</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SC002_06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES</b>				
EFV012	ud SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES Suministro y montaje sistema de seguridad, control y comunicaciones, incluyendo unidades de control, iluminación, cámaras CCTV, cámaras térmicas, fibra óptica. Totalmente instalado, probado y funcionando.	1,00	22.511,75	22.511,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_06 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. SEGURIDAD, CONTROL Y</b>				<b>22.511,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN</b>				
EFV013	ud PPC, INGECON SUN Y SCADA	1,00	21.558,76	21.558,76
EEL013	mI CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO Suministro y tendido de cable de fibra óptica monomodo para sistema de seguridad perimetral, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	970,00	2,10	2.037,00
EEL014	mI CABLE FTP CATEGORIA 5e Suministro y tendido de cable 100BaseTx, FTP de categoría 5e, para conexión de inversores, instalado bajo tubo plástico, bandeja, suelo técnico o en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	500,00	1,90	950,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_07 SUMINISTRO Y MONTAJE SIST. MONITORIZACIÓN .....</b>				<b>24.545,76</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC002_08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA</b>				
ESP001	mes GUARDIA DE SEGURIDAD LUNES A VIERNES Guardia de seguridad Lunes-Viernes, 12 horas.	2,00	6.894,24	13.788,48
ESP002	mes GUARDIA DE SEGURIDAD SABADO A DOMINGO Guardia de seguridad Sábado-Domingo, 24 horas.	2,00	5.515,39	11.030,78
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC002_08 SEGURIDAD PRIVADA EN OBRA.....</b>				<b>24.819,26</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C002: CAMPO FOTOVOLTAICO.....</b>				<b>855.109,77</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C003: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO</b>				
<b>SUBCAPÍTULO SC003_01 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SECC.</b>				
EOC014	<b>m<sup>2</sup> ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b> Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso repaso de juntas y superficies, terminado.	44,15	21,00	927,15
EOC015	<b>kg ACERO CORR. B 500 S ARMADURAS</b> Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata corrida de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluyendo corte y doblado de la armadura, montaje y colocación de la armadura con separadores homologados y sujeción de la armadura.	3.365,30	1,15	3.870,10
EOC012	<b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b> Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	16,00	89,25	1.428,00
EOC013	<b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HA-25 PARA ARMAR</b> Hormigón HA-25/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para armar. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.	39,00	99,75	3.890,25
EOC018	<b>ud EDIFICIO PREFABRICADO 4,83x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 4830 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	1,00	6.250,00	6.250,00
EOC019	<b>ud EDIFICIO PREFABRICADO 3,76x2,50 m2</b> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4, de dimensiones generales aproximadas 3760 mm de largo por 2500 mm de fondo por 3300 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente terminado.	1,00	5.750,00	5.750,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC003_01 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SECC.....</b>				<b>22.115,50</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SC003_02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO</b>				
EEL019	<b>ud INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</b>  Instalación de puesta a tierra de protección compuesta por una malla aproximadamente cuadrada de 10 m. de lado, compuesta por 10 conductores de cobre (5 en una dirección y 5 en otra) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, separados entre sí unos 2,50 metros. Los conductores están unidos entre sí formando una retícula mediante soldaduras aluminotérmicas. Se incluyen también 8 picas de 2 m. de longitud unidas a la periferia de la malla anterior, totalmente instalada y probada.	1,00	4.967,90	4.967,90
EEL021	<b>ud CELDA DE PROTECCIÓN LADO 6 KV</b>  Suministro e instalación de celda de protección, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- un interruptor automático tripolar de corte en vacío de 630A. de intensidad nominal, con tensión de aislamiento de 24kV y un poder de corte mínimo de 20 kA., con mando motorizado con tensión de alimentación de 125 V cc. y bobinas de conexión y desconexión. Equipado con contactos auxiliares.</li> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- equipo de protección</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> Todo ello totalmente instalado y probado.	1,00	7.750,00	7.750,00
EEL022	<b>ud CELDA DE MEDIDA LADO 6 KV</b>  Suministro e instalación de celda de medida, lado 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tres transformadores de intensidad de relación 200/5-5 A, potencias de 10 y 15 VA cada secundario y clases de precisión 0,2s y 5P30.</li> <li>- tres transformadores de tensión, de relación 6.000/V 3:110/V 3 - 110/V 3 - 110/3, potencias de 25, 25 y 10 VA cada secundario y clases de precisión 0,2, 0,5-3P y 3P debidamente conexiados al embarrado de media tensión.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> Todo ello totalmente instalado y probado.	1,00	5.250,00	5.250,00
EEL023	<b>ud CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b>  Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> Todo ello totalmente instalado y probado.	1,00	3.150,00	3.150,00

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EEL024	<b>ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1600 KVA</b> Transformador trifásico, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1600 kVA y refrigeración ONAN, de tensión primaria 6 kV y tensión secundaria 690 V en vacío, grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/-2.5% ,+/-5% . Incluyendo una protección con termómetro, nivel y sobrepresión. Todo ello totalmente instalado y probado.	1,00	26.630,00	26.630,00
EEL026	<b>ud AUTOÁLVULAS 6 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 6 kV, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	3,00	840,00	2.520,00
EEL027	<b>ud AUTOÁLVULAS 0,69 KV</b> Autoválvulas con tensión nominal de 690V, clase 2 e intensidad de descarga 10 kA., totalmente colocadas y probadas	3,00	420,00	1.260,00
EEL029	<b>ud CONEXION TRAF0 DE POTENCIA LADO BT</b> Juego de puentes de cables de BT instalados en bandeja perforada de PVC rígido, para conexión entre el cuadro de centralización del parque fotovoltaico y el transformador de potencia. De sección y material RV-K 0,6/1kV 3x1x240 mm <sup>2</sup> Cu, y todos los accesorios para la conexión, formados por 5 cables por fase de 15 m de longitud. Incluye suministro de la bandeja y sus accesorios de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	5.625,05	5.625,05
EEL028	<b>ud CONEXIÓN TRAF0 DE POTENCIA LADO MT</b> Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 Al empleando 3 de 20 m de longitud, y terminaciones de 24 kV del tipo enchufable acodada en un extremo y del tipo cono difusor en el otro extremo. Totalmente montados, conexionados y probados.	1,00	3.225,00	3.225,00
EEL030	<b>ud CUADRO CENTRALIZACIÓN DE INVERSORES</b> Suministro y montaje de armario de centralización de inversores. Incluye 10 interruptores automáticos 3P 160A/690Vca, 1 interruptor automático 3P 40A/690Vca con protección diferencial y 2 interruptores automáticos 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, y protección de sobretensiones. Totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	26.200,00	26.200,00
EEL031	<b>ud CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b> Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	4.100,00	4.100,00
EEL025	<b>ud TRANSFORMADOR DE SSAA 25 KVA</b> Transformador de servicios auxiliares 690 / 400 – 230 ± 2,5% ± 5% V, de 25 kVA, grupo de conexión Yyn0, totalmente instalado y probado.	1,00	6.520,80	6.520,80
EEL032	<b>ud CUADRO DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b> Cuadro de distribución de alumbrado y fuerza, totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	1.050,00	1.050,00

## PRESUPUESTO

### PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EEL034	<p><b>ud INSTALACIÓN ALUMBRADO Y FUERZA</b></p> <p>Trabajos de instalación eléctrica del sistema de alumbrado y de fuerza del edificio de control, incluyendo el suministro y montaje de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 luminarias estancas de 60W/9000lm de tecnología LED, para el interior del edificio</li> <li>- 2 proyectores 30W/2700lm de tecnología LED, montaje intemperie, incluyendo interruptor crepuscular, para el exterior del edificio</li> <li>- 2 luminarias de emergencia</li> <li>- 2 mecanismos de interruptor</li> <li>- 2 cajas murales para tomas de corriente y bases Ethernet</li> </ul> <p>Se considerará el suministro y la instalación de los tubos de protección, cajas y pequeño material necesario para la adecuada instalación del conjunto anteriormente citado.</p>			
		2,00	3.250,00	6.500,00
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC003_02 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO.....</b>			<b>104.748,75</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C003: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO.....</b>			<b>126.864,25</b>

**PRESUPUESTO**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C004: LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA</b>				
<b>SUBCAPÍTULO SC004_01 OBRA CIVIL LINEA MT</b>				
EOC003	<p><b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b></p> <p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p>	180,00	4,70	846,00
EOC004	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS ARENA</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>	60,00	24,50	1.470,00
EOC005	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>	120,00	6,90	828,00
EEL018	<p><b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=160 mm</b></p> <p>Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 160 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.</p>	60,00	4,40	264,00
EOC012	<p><b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b></p> <p>Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.</p>	19,20	89,25	1.713,60
EOC022	<p><b>mI TUBO ACERO INOX D=160 mm</b></p> <p>Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable de 160 mm de diámetro nominal, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminado.</p>	15,00	45,00	675,00

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EOC016	ud ARQUETA 60x60x80 cm Arqueta de 60 cm x 60 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.	4,00	262,50	1.050,00
EOC023	m <sup>3</sup> DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	11,60	32,90	381,64
EOC020	ud REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	1,00	1.950,00	1.950,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC004_01 OBRA CIVIL LINEA MT.....</b>				<b>9.178,24</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC004_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA MT</b>				
EEL011	mI CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 AI (EN TUBO) Suministro y tendido en el interior de zanja bajo tubo de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	195,00	28,20	5.499,00
EEL012	mI CABLE HEPRZ1 12/20kV 1x240 mm2 AI (EN ZANJA) Suministro y tendido en el interior de zanja sobre cama de arena de cable unipolar HEPRZ1 de sección 240 mm2 en aluminio, pantalla de 16 mm2 de sección y aislamiento 12/20 kV. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	255,00	23,30	5.941,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC004_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA MT.....</b>				<b>11.440,50</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C004: LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....</b>				<b>20.618,74</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C005: MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA</b>				
EEL023	<p><b>ud CELDA SALIDA DE LÍNEA 6 KV</b></p> <p>Suministro e instalación de celda de salida de línea, lado de 6 kV, compuesta por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un seccionador tripolar de línea de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- un seccionador tripolar de puesta a tierra de 630 A. de intensidad nominal y 24 KV de tensión de aislamiento, equipado con contactos auxiliares; mando manual.</li> <li>- elementos de señalización de presencia de tensión en la celda.</li> <li>- dispositivos de enclavamiento.</li> </ul> <p>Todo ello totalmente instalado y probado.</p>	1,00	3.150,00	3.150,00
EEL036	<p><b>ud TRAFOS INTENSIDAD 200/5 A</b></p> <p>Suministro e instalación de tres transformadores de intensidad toroidales de relación 200/5 A, potencia de 10 VA y clase de precisión 0,2s, debidamente conexonados y probados.</p>	1,00	3.303,85	3.303,85
EEL035	<p><b>ud MODIFICACIONES EN CELDAS 6 KV DE LA CH</b></p> <p>Modificaciones en celdas de 6 kV del interior de la central hidroeléctrica de Laverné, incluyendo desmontaje de cabinas existentes, reubicación de dichas cabinas e instalación de nuevas cabinas, todo ello totalmente montado, conectado y probado.</p>	1,00	12.500,00	12.500,00
EEL031	<p><b>ud CUADRO CONTADOR TARIFICADOR</b></p> <p>Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, para punto de medida de tipo 1. Incluyendo envolvente de poliéster estanca, placa de montaje y puerta opaca. Todo ello totalmente montado, conexonado y probado.</p>	1,00	4.100,00	4.100,00
EME001	<p><b>ud MODIFICACIONES EN RODAMIENTO TURBINA DE LA CH</b></p> <p>Suministro e instalación de nuevo sistema de lubricación para rodamiento de empuje, incluyendo depósito de aceite, bomba de recirculación, aerorefrigerador, bomba de impulsión, válvulas de seguridad, instrumentación, tuberías y modificaciones en carcasa de rodamiento, totalmente instalado y probado.</p>	1,00	23.500,00	23.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C005: MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....</b>				<b>46.553,85</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C006: LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO</b>				
<b>SUBCAPÍTULO SC006_01 OBRA CIVIL LINEA BT</b>				
EOC003	<p><b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS</b></p> <p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno (excepto roca), con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Incluyendo replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p>	255,00	4,70	1.198,50
EOC004	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS ARENA</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>	85,00	24,50	2.082,50
EOC005	<p><b>m<sup>3</sup> RELLENO ZANJAS C/PROD.EXCAV.</b></p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluyendo extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación y compactación.</p>	170,00	6,90	1.173,00
EEL017	<p><b>mI TUBO CORRUGADO PEAD D=100 mm</b></p> <p>Suministro y colocación en zanja de tubería de PEAD de 100 mm. de diámetro, corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), incluso sujección del tubo y banda de señalización.</p>	450,00	2,50	1.125,00
EOC012	<p><b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN HM-20 EN RECUBRIMIENTO</b></p> <p>Hormigón HM-20/B/20/IIa sulfurresistente, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanjas o nivelación. Incluyendo vertido, vibrado y curado del hormigón.</p>	36,00	89,25	3.213,00
EOC017	<p><b>ud ARQUETA 70x70x80 cm</b></p> <p>Arqueta de 70 cm x 70 cm x 80 cm (o similar) para canalizaciones eléctricas, seguridad perimetral, CCTV y comunicaciones, de hormigón con tapa, incluso excavación, colocación y posterior relleno. Totalmente terminada.</p>	4,00	362,50	1.450,00

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EEL037	ud BANDEJA PVC PARA PASO DE CABLES Suministro y montaje de bandeja de PVC de 600x100 mm para conducción de cables, incluyendo la p.p. de soportes, fijaciones, elementos de unión, y puesta a tierra. Totalmente terminada.	45,00	65,00	2.925,00
EOC023	m <sup>3</sup> DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN Demolición de hormigón armado o en masa, por medio de máquina excavadora, con aparato picador hidráulico, incluso p.p. de corte con sierra de disco diamantado y traslado de escombros en la obra hasta zona de acopios y posterior traslado a vertedero. Medido el volumen del macizo inicial.	10,00	32,90	329,00
EOC024	m <sup>2</sup> DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE CALZADA Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	20,00	7,10	142,00
EOC021	ud REPOSICIÓN DE VIAL CON M.B.C. Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-10 de 8 cm. de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de riego de imprimación o adherencia, recortes y juntas.	1,00	2.500,00	2.500,00
EOC020	ud REPOSICIÓN DE VIAL CON ZAHORRA NATURAL Reposición de vial afectado por el cruce de la línea eléctrica, mediante zahorra natural procedente de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación en tongadas al 98% P.M.	1,00	1.950,00	1.950,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC006_01 OBRA CIVIL LINEA BT.....</b>				<b>18.088,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC006_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA BT</b>				
EEL006	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN BANDEJA) Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en bandeja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos.	1.080,00	11,55	12.474,00
EEL007	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN TUBO) Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado bajo tubo plástico. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos y banda de señalización.	1.080,00	16,05	17.334,00
EEL008	mI CABLE XZ1 0,6/1kV 1x300 mm2 Al (EN ZANJA) Suministro, tendido y conexionado de cable de aluminio para instalación fija 0,6/1 kV XZ1 Al 1x300 mm2, no propagador del incendio, instalado en zanja. Incluyendo la fijación, conexión e identificación de los circuitos, placa de protección mecánica y banda de señalización.	1.920,00	10,05	19.296,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC006_02 SUMINISTRO, TENDIDO Y CONEXIONADO LINEA BT.....</b>				<b>49.104,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C006: LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO.....</b>				<b>67.192,00</b>

**PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C007: MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO</b>				
EEL033	<b>ud CUADRO DE LLEGADA A ESTACIÓN DE BOMBEO</b> Suministro e instalación de armario de llegada a la estación de bombeo. Incluye 1 interruptor automático general 3P 1600A/690Vca con relé diferencial y transformador toroidal, 2 interruptores automáticos 3P 1000A/690Vca y protección de sobretensiones. Todo ello totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	1,00	14.620,00	14.620,00
EEL038	<b>ud MODIFICACIONES EN CUADRO DE POTENCIA DE BOMBA</b> Modificaciones en cuadros de potencia de cada bomba asociada al parque fotovoltaico, consistentes en desmontaje de arrancadores e instalación de pletinas de cobre para puentearlos. Totalmente conectado y probado.	2,00	2.500,00	5.000,00
EME002	<b>ud DESMONTAJE DE BY-PASS Y MONTAJE DE BOMBA</b> Desmontaje de tuberías de by-pass para turbinación y barranco y montaje de las bombas correspondientes. Totalmente terminado y probado.	2,00	2.500,00	5.000,00
EEL039	<b>ud VARIADOR 800 kW Y 690 Vac</b> Suministro e instalación de variador DANFOSS VLT AQUA Drive FC200, F1, 800 kW, 690 Vac, para bomba asociada al parque fotovoltaico. Totalmente instalado, cableado, conectado y probado.	2,00	46.000,00	92.000,00
EEL040	<b>ud MODIFICACIONES EN SIST. CONTROL BOMBAS</b> Modificaciones en sistema de control de las bombas, para adaptar el consumo de las mismas a la producción del parque fotovoltaico, totalmente terminado y probado.	1,00	3.625,20	3.625,20
<b>TOTAL CAPÍTULO C007: MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....</b>			<b>120.245,20</b>	<b>120.245,20</b>

**PRESUPUESTO**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C008: PUESTA EN MARCHA**

EFV014

ud PUESTA EN MARCHA

Comprobación y puesta en marcha de módulos, inversores, centro de transformación y equipos eléctricos.

Configuración y puesta en marcha de la instalación.

Ensayos según especificaciones técnicas (medición de paso y contacto, ensayo e conductores de MT, inspección por organismo de control...)

1,00	8.400,00	8.400,00
------	----------	----------

<b>TOTAL CAPÍTULO C008: PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>8.400,00</b>
---	-----------------

**PRESUPUESTO**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C009: GESTIÓN DE RESIDUOS**

EGR001

ud GESTION DE RESIDUOS

Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1,00	6.955,95	6.955,95
------	----------	----------

<b>TOTAL CAPÍTULO C009: GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>6.955,95</b>
--	-----------------

**PRESUPUESTO**

## PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C010: SEGURIDAD Y SALUD**

ESS001

ud SEG. Y SALUD

Seguridad y salud, consistente en suministro de protecciones colectivas, individuales y elementos de señalización necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo aquellos elementos de corte en el camino, tapado de zanjas, señalización, etc., así como caseta de obra, vestuarios y aseos.

1,00	12.098,67	12.098,67
------	-----------	-----------

<b>TOTAL CAPÍTULO C010: SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>12.098,67</b>
--	------------------

<b>TOTAL.....</b>	<b>1.318.500,93</b>
-------------------	---------------------

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**
**PLANTA FOTOVOLTAICA VITALE**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C001	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	54.462,50	4,13
C002	CAMPO FOTOVOLTAICO.....	855.109,77	64,85
C003	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO.....	126.864,25	9,62
C004	LINEA MT INTERCONEXIÓN CON CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....	20.618,74	1,56
C005	MODIFICACIONES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....	46.553,85	3,53
C006	LINEA BT INTERCONEXIÓN CON ESTACIÓN DE BOMBEO.....	67.192,00	5,10
C007	MODIFICACIONES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....	120.245,20	9,12
C008	PUESTA EN MARCHA.....	8.400,00	0,64
C009	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.955,95	0,53
C010	SEGURIDAD Y SALUD.....	12.098,67	0,92
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.318.500,93</b>	
	13,00% Gastos generales.....	171.405,12	
	6,00% Beneficio industrial.....	79.110,06	
	Honorarios.....	89.925,05	
	<b>SUMA</b>	<b>1.658.941,16</b>	
	21,00% I.V.A.....	348.377,64	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>2.007.318,80</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES SIETE MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

Zaragoza, Abril de 2022.

El Ingeniero Industrial

Fdo: Pablo Puértolas Rodríguez

Nº colegiado 2.593