



## **Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa**

### **Proyecto de planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” 6,03 MWp**

Término municipal: Cizur

Provincia: Navarra

Comunidad Autónoma: Comunidad Foral  
de Navarra

Junio 2023 - Ed00

Memoria



Memoria

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	M.D.G.	F.S.	L.B.S.	21/06/2023

# Contenido

1	OBJETO .....	7
2	ANTECEDENTES .....	9
3	TITULAR .....	10
4	JUSTIFICACIÓN.....	11
5	LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN .....	13
5.1	Legislación Nacional .....	13
5.1.1	Estatal.....	13
5.1.2	Instalaciones eléctricas .....	15
5.1.3	Estructuras de acero y hormigón .....	16
5.1.4	Ruido .....	18
5.1.5	Seguridad y salud .....	18
5.1.6	Relación de normas de la ITC-RAT 02.....	20
5.2	Legislación internacional .....	28
6	BLOQUE I: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PSFV ZIZURMAY” .....	30
6.1	Emplazamiento.....	30
6.1.1	Localización y características del lugar de ubicación del Proyecto .....	30
6.1.2	Polígonos y parcelas de catastro afectadas .....	30
6.1.3	Superficie del área de afección .....	31
6.1.4	Afecciones consideradas .....	33
6.1.5	Acceso .....	34
6.1.6	Condiciones ambientales y meteorológicas.....	35
6.1.7	Puntos de conexión .....	35
6.2	Clasificación según RD 413/2014 .....	37
6.3	Criterios de diseño .....	38

Memoria

6.3.1	Consideraciones de partida.....	38
6.3.2	Diseño eléctrico.....	38
6.3.3	Diseño civil.....	39
6.4	Características generales.....	40
6.4.1	Configuración eléctrica.....	41
6.4.2	Layout.....	41
6.4.3	Generador fotovoltaico.....	42
6.4.4	Inversor fotovoltaico.....	43
6.4.5	Estructura soporte de módulos (seguidor solar).....	45
6.4.6	Centro de transformación.....	47
6.4.7	Sistema de conexiones eléctricas.....	49
6.4.8	Protecciones.....	52
6.4.9	Puesta a tierra.....	53
6.4.10	Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	53
6.4.11	Medida.....	54
6.4.12	Sistema de monitorización.....	54
6.4.13	Seguridad y vigilancia.....	55
6.4.14	Edificio de control.....	56
6.5	Descripción de las obras de construcción.....	57
6.5.1	Obra civil.....	57
6.5.2	Montaje mecánico.....	80
6.5.3	Montaje eléctrico.....	81
6.6	Desmantelamiento de las instalaciones.....	84
6.6.1	Viales de acceso.....	84
6.6.2	Trabajos de desmantelamiento y restauración.....	84
7	BLOQUE I: LÍNEA DE EVACUACIÓN “LAT 13,2kV PSFV Zizurmay”.....	86
7.1	Descripción de la línea.....	86



Memoria

7.1.1	Descripción del trazado de la línea .....	86
7.1.2	Parcelas de catastro afectadas.....	86
7.1.3	Características generales.....	88
7.1.4	Afecciones consideradas.....	89
7.2	Descripción de los principales componentes de la línea .....	91
7.2.1	Características del conductor.....	91
7.2.2	Cable de tierra.....	93
7.2.3	Empalmes.....	93
7.2.4	Aisladores.....	93
7.2.5	Apoyos.....	94
7.2.6	Puesta a tierra.....	94
7.3	Cálculos eléctricos justificativos.....	95
7.3.1	Características eléctricas generales .....	95
7.3.2	Intensidad máxima admisible en régimen permanente .....	95
7.3.3	Generalidades del cable.....	96
7.3.4	Parámetros de la línea.....	96
7.3.5	Caída de tensión.....	98
7.3.6	Pérdidas de potencia.....	98
7.3.7	Cálculo de pérdidas dieléctricas.....	99
7.3.8	Cuadro resumen de cálculos eléctricos.....	99
8	CRONOGRAMA.....	100
8.1	Cronograma de la planta.....	100
8.2	Cronograma de la línea de evacuación .....	101
9	CONCLUSIÓN.....	102

## ANEXOS:

ANEXO 1: PLANOS

ANEXO 2: CÁLCULOS ENERGÉTICOS

ANEXO 3: CATÁLOGO DE EQUIPOS

ANEXO 4: PRESUPUESTO

ANEXO 5: RBDA Y REFERENCIAS CATASTRALES

## 1 OBJETO

El proyecto objeto de este documento es la planta solar fotovoltaica PSFV Zizurmay de 6,03 MWp de potencia pico y 4,99 MWn nominales en el punto de conexión, así como de todas las infraestructuras necesarias para su conexión a la red eléctrica.

Es importante indicar que la Planta Solar Fotovoltaica objeto de este documento evacuará a través de una línea aérea de evacuación de 13,2 kV, desde un centro de transformación ubicado en la misma planta hasta la subestación Zizurmay de 13 kV, punto frontera donde este proyecto tiene concedido por Iberdrola el permiso de acceso. Dicha línea de evacuación será igualmente objeto de este proyecto.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 9.270 paneles fotovoltaicos de 650 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en seguidores solares, y un centro de transformación que se conecta mediante línea aérea de 13,2 kV hasta la subestación.

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para diseñar la instalación solar fotovoltaica Zizurmay de 6,03 MWp de potencia pico, de acuerdo con lo establecido en:
  - 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 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa del proyecto de ejecución a realizar, así como la Licencia Urbanística, según lo establecido en:
  - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
  - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Memoria

- 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.
- Informar al Ayuntamiento de Cizur de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para la planta fotovoltaica, subestación y línea de evacuación, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.
- Realizar la tramitación oficial de Declaración de Utilidad Pública.

## 2 ANTECEDENTES

A continuación, se resume el estado actual de tramitación de la Planta Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” de 6,03 MWp de potencia pico, en los diferentes organismos competentes, en lo que respecta a la fase de autorización, licencias y concesiones necesarias para la construcción y puesta en funcionamiento de dicha planta.

- Con fecha 10 de marzo de 2023 se concede, para el proyecto PSFV ZIZURMAY de potencia instalada de 4,99 MW, permiso de acceso y conexión a la Red o Nudo de Distribución denominado ZIZURMAY T2 de 13 kV.

### 3 TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica Zizurmay es la sociedad BAHIA DE PLATA REAL STATE 2017 S.L., perteneciente al grupo ABEI ENERGY. A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

BAHIA DE PLATA REAL STATE 2017 S.L. cuyos datos principales son los siguientes:

- Promotor: BAHIA DE PLATA REAL STATE 2017 S.L.
- CIF: B87920757
- Domicilio Social: Calle Monte Esquinza, 24, 5 Izq (28010) Madrid.

## 4 JUSTIFICACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990. Este objetivo de reducción implica eliminar una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente. Se trata de un esfuerzo coherente con un incremento de la ambición a nivel europeo para 2030, así como con el Acuerdo de París.

Según el estudio realizado, las medidas contempladas en el PNIEC permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Estos resultados permitirán avanzar hacia el cumplimiento del objetivo a más largo plazo que ha guiado la elaboración de este Plan que es alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI de España en 2050, en coherencia con las posiciones adoptadas por la Comisión Europea y la mayoría de los Estados miembros. Este objetivo supone la reducción de, al menos, un 90% de las emisiones brutas totales de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para 2050. Además, se persigue alcanzar para esa fecha un sistema eléctrico 100% renovable.

En definitiva, la construcción de esta Planta se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.



## 5 LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

### 5.1 Legislación Nacional

#### 5.1.1 Estatal

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- Real Decreto Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local.
- Real Decreto Ley 781/1986, de 16 de abril, sobre Texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.
- Capítulo XVI de la Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Memoria

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Agua, excepto los anexos 1 al 4, así como las órdenes ministeriales relacionadas con los mismos, derogados por el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa.
- Decreto de 26 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.

### 5.1.2 Instalaciones eléctricas

- 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. En particular cumplimiento de las normas UNE citadas en la ITC-RAT 02.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de puntos de medida, aprobadas por Orden de 12 de abril de 1999.
- Normas UNE/IEC y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Disposición Adicional Cuarta del Real Decreto 222/2008 de 15 de febrero por el que se establecen el régimen retributivo de la actividad de distribución eléctrica.
- Normativa específica de aplicación para equipos eléctricos:
  - IEC 60071                      Insulation Coordination
  - IEC 60076                      Power Transformers
  - IEC 60099                      Oxide Surge Arresters without Gaps for AC Systems

Memoria

- IEC 60185 Current Transformers
- IEC 60186 Voltage Transformers
- IEC 62271 High Voltage Switchgear and Controlgear
- IEC 62305 Protection Against Lightning
- IEEE Std. 80 Guide for Safety in AC Substations Grounding
- IEEE Std. 998 Guide for Lightning Stroke Shielding of Substations
- IEEE Std. 605 Guide for Bus Design in Air Insulated Substations

### 5.1.3 Estructuras de acero y hormigón

- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Eurocódigo, en la parte que puedan resultar de aplicación durante el desarrollo del proyecto:
  - EUROCODE 0 Structural Design Bases
  - EUROCODE 1 Actions
  - EUROCODE 2 Design of Concrete Structures
  - EUROCODE 3 Design of Steel Structures
  - EUROCODE 6 Design of Brick Structures
  - EUROCODE 7 Geotechnical Design
  - EUROCODE 8 Seismic Design
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural.
- Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02.
- Para diseño y fabricación y elección de materiales del seguidor las siguientes normas ASTM y las condiciones exigidas en la UNE-EN 1090-2 "Requisitos técnicos para la

ejecución de estructuras de acero" si no entra en contradicción con ninguna norma o ley de ámbito nacional:

- A36 "Standard Specification for Carbon Structural Steel".
- A53 "Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless".
- A123 "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products".
- A500 "Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes".
- A513 "Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing".
- Los cálculos estructurales se podrán complementar con el "International Building Code" (IBC) y la normativa ASCE 7-10 ("Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures") si no entra en contradicción con ninguna norma o ley de ámbito nacional.
- Otra normativa internacional de aplicación:
- ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete
- ACI 360R Design of Slab-on-Grade
- EN-ISO 4032 Hexagon Nuts
- EN-ISO 7091 Flat Washers
- EN-ISO 898 Bolts, Screws and Studs
- EN-ISO 1461 Hot Dip Galvanized
- EN 10025 Hot Rolled Products of Steel Structural
- EN 10080 Reinforcing Bars
- ASTM A 615 Concrete Reinforcement Steel

#### 5.1.4 Ruido

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2003, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de proporcionar una base para el desarrollo de medidas comunitarias sobre el ruido ambiental emitido por las fuentes consideradas, es decir, las infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, así como el ruido industrial.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

#### 5.1.5 Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre; BOE de 10 de noviembre/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades preventivas.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, 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.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE 250; 19.10.06
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la

Construcción.

5.1.6 Relación de normas de la ITC-RAT 02

Serán de aplicación tanto para este proyecto técnico como para la redacción de toda documentación relacionada con este proyecto, instalación, montaje, protocolos de pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento, las siguientes normas de la ITC-RAT 02.

**Generales**

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparata y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.



**Aisladores y pasatapas:**

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

**Aparamenta:**

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271- 1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 60439-5:2007	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

**Seccionadores:**

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

ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

***Interruptores, contactores e interruptores automáticos:***

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60470:2001	Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

***Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:***

UNE-EN 62271-200:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
-----------------------	---

UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

**Transformadores de potencia:**

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076- 1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076- 1/A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

Memoria

UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.

UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

**Centros de transformación prefabricados:**

UNE-EN 62271-202:2007	Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).

**Transformadores de medida y protección:**

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

**Pararrayos:**

UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

***Fusibles de alta tensión:***

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

***Cables y accesorios de conexión de cables:***

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

UNE 211028:2013

Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

## 5.2 Legislación internacional

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 1 kV ( $U_{max} = 1.2$  kV) and 3 kV ( $U_{max} = 3.6$  kV)
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission for standard insulation colors for cables and low frequency networks.
- IEC 60216: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Materials for Electrical Insulation - Thermal Properties and Durability
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior coverings with a special protection function and that are applied by extrusion
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage
- IEEE 48: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for terminals of medium and high voltage cables
- IEEE 592: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for semiconductor coatings of medium voltage splices and connectors
- IEC 60502-2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV)
- Marco legal de referencia básico para la evaluación ambiental y urbanística de proyectos a nivel europeo, estatal y autonómico de este tipo de tecnologías: Directiva 2009/28/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.



- IEC 60055: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Cables with insulation for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminum conductors)
- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior cable coverings with a special protection applied by extrusion
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories
- IEC 60446: International Standard of the International Electrotechnical Commission Fundamental safety principles for the human-machine interface, marking and identification. Identification of conductors by color or by numbers
- IEC 60502-2: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 6 kV ( $U_{max} = 7.2$  kV) and 30 kV ( $U_{max} = 36$  kV)
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage
- IEC 60986: International Standard of the International Electrotechnical Commission for short-circuit temperature limits on rated voltage cables of 6 kV ( $U_{max} = 7.2$  kV) and 30 kV ( $U_{max} = 36$  kV)
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Testing for cable accessories with voltage between 6 and 36 kV.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la legislación anterior, así como cualquier otra normativa no recogida anteriormente, normativa autonómica, o que sea publicada con posterioridad, y que sea de aplicación para los trabajos realizados.

Con esto, el Proyecto cumplirá las normas y disposiciones oficiales que tenga legislada la Comunidad Foral de Navarra, donde está ubicada la línea.

## 6 BLOQUE I: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PSFV ZIZURMAY”

### 6.1 Emplazamiento

#### 6.1.1 Localización y características del lugar de ubicación del Proyecto

La planta fotovoltaica Zizurmay se encuentra en el término municipal de Cizur, en la provincia de Navarra.

Las coordenadas UTM del proyecto son las siguientes:

- X: 603619,4685
- Y: 4738697,7080
- Huso: 30 T

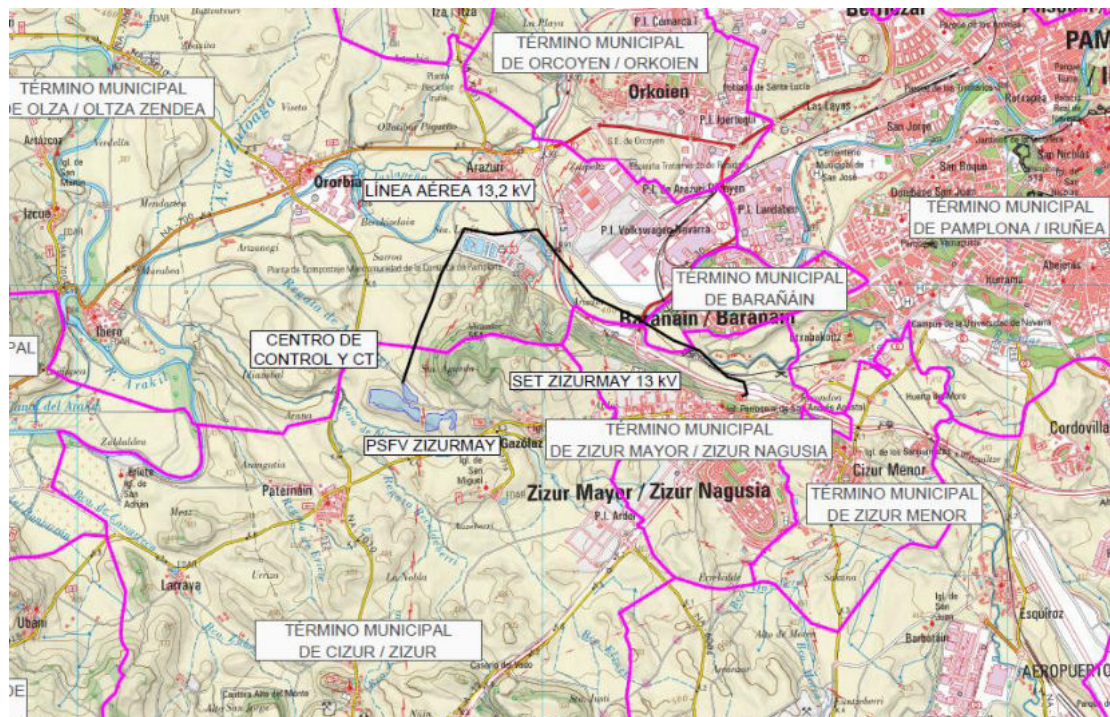


Imagen 1. Localización PSFV Zizurmay

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano 1 “Localización” en el Anexo 1 “Planos”.

#### 6.1.2 Polígonos y parcelas de catastro afectadas

La planta fotovoltaica Zizurmay se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del Término Municipal de Cizur:

Tabla 1. Superficie de ocupación en la planta PSFV Zizurmay

PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA (HA)	REFERENCIA CATASTRAL
NAVARRA	CIZUR	3	327	2,15	310000000001139572PR
NAVARRA	CIZUR	3	330	1,45	310000000001139575DU
NAVARRA	CIZUR	3	329	2,79	310000000001139574SY
NAVARRA	CIZUR	3	331	8,69	310000000001139576FI
NAVARRA	CIZUR	3	332	9,15	310000000001139577GO
NAVARRA	CIZUR	3	334	3,25	310000000001139579JA
NAVARRA	CIZUR	3	335	1,18	310000000001139580GO
NAVARRA	CIZUR	3	324	1,62	310000000001139569PR

### 6.1.3 Superficie del área de afección

El proyecto está implantado en ocho parcelas de las que ocupa una superficie total de 14,23 ha.

La longitud total de vallado en todo el perímetro de la planta es de 3.455,36 m. Dicho vallado forma una poligonal cuyos principales vértices presentan las siguientes coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 T):

Tabla 2. Coordenadas UTM del perímetro de la Planta fotovoltaica Zizurmay.

Coordenadas ETRS89.UTM-30					
Número	Posición X (m)	Posición Y (m)	Número	Posición X (m)	Posición Y (m)
1	603143,1	4738765,8689	67	603513,079	4738838,4949
2	603155,007	4738794,5259	68	603750,388	4738584,4019
3	603155,222	4738795,0439	69	603776,816	4738614,3719
4	603155,165	4738795,6009	70	603863,16	4738616,3489
5	603155,1	4738796,2399	71	603863,946	4738616,0669
6	603155,1	4738838,1279	72	603903,595	4738601,8509
7	603157,35	4738871,2269	73	603903,815	4738601,7719
8	603259,555	4738871,2269	74	603904,047	4738601,7399
9	603356,183	4738857,7809	75	603919,637	4738599,5989
10	603404,744	4738843,7609	76	603919,847	4738599,5699
11	603437,714	4738829,9209	77	603920,059	4738599,5809
12	603517,678	4738741,0749	78	603931,777	4738600,1849
13	603526,887	4738732,1389	79	603932,021	4738600,1969
14	603532,3874	4738728,9738	80	603932,258	4738600,2629
15	603577,5143	4738717,0316	81	603950,597	4738605,3189
16	603574,579	4738709,6249	82	603950,808	4738605,3769
17	603572,628	4738710,4219	83	603951,004	4738605,4749
18	603564,856	4738692,3949	84	603966,145	4738613,0409
19	603625,858	4738665,0039	85	603966,389	4738613,1629
20	603638,4398	4738679,2888	86	603966,597	4738613,3399
21	603674,697	4738666,8389	87	603966,704	4738613,4309
22	603683,421	4738637,3399	88	604000,767	4738639,0989
23	603683,359	4738635,9599	89	604009,625	4738641,1349

Coordenadas ETRS89.UTM-30					
Número	Posición X (m)	Posición Y (m)	Número	Posición X (m)	Posición Y (m)
24	603683,841	4738635,9219	90	604043,8041	4738647,7454
25	603687,388	4738623,9279	91	604054,856	4738638,0739
26	603687,388	4738575,5499	92	604059,247	4738622,5639
27	603674,25	4738531,1269	93	604072,372	4738614,7169
28	603649,369	4738531,1269	94	604083,865	4738612,1639
29	603599,901	4738574,6209	95	604076,4667	4738539,3071
30	603580,513	4738592,8629	96	604067,547	4738521,7009
31	603536,826	4738633,9699	97	604071,186	4738485,5719
32	603523,27	4738642,4959	98	604074,391	4738471,2179
33	603515,949	4738648,4609	99	604023,896	4738436,6319
34	603515,094	4738649,1569	100	604002,524	4738452,2839
35	603514,734	4738648,1149	101	604028,141	4738519,3599
36	603514,42	4738647,8169	102	604033,867	4738555,1899
37	603509,682	4738639,4929	103	604031,723	4738568,6909
38	603450,796	4738639,4929	104	604012,563	4738582,8069
39	603254,023	4738679,0759	105	604011,882	4738582,5239
40	603194,713	4738727,7719	106	604011,64	4738582,6929
41	603193,769	4738728,5459	107	604011,507	4738581,9459
42	603192,632	4738728,1019	108	604011,26	4738581,5019
43	603192,456	4738728,1299	109	604001,606	4738558,5459
44	603168,098	4738720,6439	110	603998,778	4738553,7859
45	603143,1	4738720,6439	111	603979,151	4738547,7749
46	603508,3681	4738863,2512	112	603929,233	4738553,5959
47	603516,5541	4738872,3106	113	603928,736	4738553,4139
48	603513,5163	4738877,5549	114	603915,932	4738548,7089
49	603502,5419	4738892,3115	115	603915,556	4738548,5709
50	603495,004	4738929,9109	116	603915,251	4738548,3109
51	603484,7304	4738939,1826	117	603906,395	4738540,7379
52	603506,2922	4738967,3289	118	603906,076	4738540,4649
53	603521,5708	4738934,2025	119	603905,878	4738540,0939
54	603564,986	4738879,8859	120	603887,38	4738505,4959
55	603598,235	4738828,0049	121	603886,983	4738504,7529
56	603598,539	4738827,6999	122	603887,687	4738504,2899
57	603598,798	4738827,2979	123	603887,849	4738504,0629
58	603599,199	4738827,0369	124	603888,8898	4738483,7353
59	603639,388	4738800,9299	125	603888,1235	4738468,1087
60	603659,0455	4738788,1599	126	603888,2768	4738454,3205
61	603659,3622	4738738,1094	127	603872,7964	4738443,5964
62	603609,277	4738747,3599	128	603856,8589	4738436,7039
63	603582,247	4738752,3529	129	603784,3559	4738423,2519
64	603545,342	4738761,5549	130	603762,6799	4738422,4539
65	603534,828	4738764,6679	131	603751,1824	4738424,6114
66	603511,5767	4738793,1900			

#### 6.1.4 Afecciones consideradas

##### 6.1.4.1 *Linderos*

Se ha respetado una distancia mínima a linderos de parcelas de 5 metros al vallado de la planta, y 15 metros a los seguidores.

##### 6.1.4.2 *Carreteras y caminos*

Próximas a la planta hay dos carreteras de la comunidad de Navarra, a las cuales se ha respetado una distancia de 25 metros medida perpendicularmente desde la línea de edificación, según establece la Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de Carreteras de Navarra. Igualmente hay dos caminos, a los cuales se ha respetado una servidumbre de 15 metros, medidos desde el eje del camino y perpendicularmente.

##### 6.1.4.3 *Líneas de tensión*

Una línea de transporte de Red Eléctrica de España atraviesa la planta. Se ha respetado una servidumbre de 25 m a ambos lados de la línea, superior a la indicada en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

##### 6.1.4.4 *Cauces*

Hay dos cursos de agua que surcan los terrenos de la planta, se ha respetado una servidumbre siguiendo la normativa del Real Decreto-Ley 4 2007, del 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/1985 de Aguas. Además, se solicita la ocupación de zonas de policía a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

##### 6.1.4.5 *Yacimientos arqueológicos*

Las áreas en que se ubica la planta coinciden con la localización de varios yacimientos arqueológicos del T.M. de Cizur. Se realizarán las notificaciones, comunicaciones e intervenciones arqueológicas previas pertinentes según indica la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra.

### 6.1.5 Acceso

El acceso principal a la Planta Solar Fotovoltaica Zizurmay tiene las siguientes coordenadas.

*Tabla 3. Coordenadas UTM del acceso local a la planta Zizurmay*

Punto	Posición X (m)	Posición Y (m)
Acceso	603537,5178	4738747,2114



### 6.1.6 Condiciones ambientales y meteorológicas

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la planta fotovoltaica (PVSYST).

Tabla 4. Datos meteorológicos PSFV Zizurmay

MES	IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL (KWH/M2)	IRRADIACIÓN DIFUSA HORIZONTAL (KWH/M2)	TEMPERATURA MEDIA (°C)
ene	43,6	25,3	5,5
feb	60,7	28,8	6,2
mar	105,8	53,0	9,5
abr	131,4	67,5	11,6
may	163,1	73,2	15,1
jun	176,1	92,7	19,4
jul	187,1	80,4	21,7
ago	162,5	61,6	21,8
sep	124,4	53,2	18,4
oct	84,9	46,1	14,8
nov	47,2	26,9	9,0
dic	39,3	21,0	6,0
<b>Año</b>	<b>1326,1</b>	<b>619,7</b>	<b>13,2</b>

### 6.1.7 Puntos de conexión

La conexión de la instalación a la red se realiza en las barras de la SET ZIZURMAY 13kV.

El punto de conexión tiene afección sobre el Nudo de Distribución denominado ZIZURMAY T2 de 13 kV.

Para realizar la interconexión se dispone de un centro de transformación 13,2/0,8 kV que se ubica en el término municipal de Cizur, desde allí y hasta la SET Zizurmay T2 13kV se cuenta con

Memoria

una línea de media tensión de 13,2kV, la cual será aérea y tendrá una longitud total de 5,604 km. Dicha línea se desarrollará en el segundo bloque de esta memoria.

Las coordenadas (UTM HUSO 30T ETRS89) del centro de transformación 13,2/0,8kV son las siguientes:

Punto	Posición X (m)	Posición Y (m)
Centro de transformacion	603504,0153	4738943,6216



## 6.2 Clasificación según RD 413/2014

La instalación en cuestión atendiendo a la R.D. 413/2014 se encuentra clasificada dentro del subgrupo b1.1 dado que es una instalación que únicamente utiliza la radiación solar como energía primaria para la producción de energía eléctrica mediante la tecnología fotovoltaica.

## 6.3 Criterios de diseño

### 6.3.1 Consideraciones de partida

Para el diseño de la planta fotovoltaica, se detallan a continuación los principales datos de potencia obtenida y equipamientos utilizados:

- Potencia nominal en el punto de conexión: 4,44 MWn
- Potencia pico: 6,03 MWp
- Potencia instalada de inversores a 40°C: 4,99 MW
- Ratio DC/AC de la planta fotovoltaica: 1,36 respecto al POI.
- Módulo fotovoltaico: Módulo monocristalino de 650 Wp de Trina Solar, modelo TSM-DEG21C.20 635-670W.
- Inversor: Huawei Technologies, modelo SUN2000-330KTL-H0.
- Seguidor fotovoltaico: Seguidores monofila 1V 1x30 de PV Hardware, modelo Monoline+ 1P o similar.
- Pitch: 6 metros.

### 6.3.2 Diseño eléctrico

- Los cables de baja tensión (BT) en corriente continua (CC) hasta los inversores han sido diseñados con una caída media del voltaje de 1,25% en condiciones STC y sin superar una caída máxima del 1,5% en ninguno de los circuitos. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) o UNE HD 60364-5-52. Estos cables serán conductores unipolares de cobre o aluminio que irán instalados en la estructura existente o directamente enterrados o bajo tubo en zanjas.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y módulos fotovoltaicos (1500 Vcc).
- La red de baja tensión que conecta los inversores string con el centro de transformación se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una caída de tensión media superior a 1,5%.
- El nivel de tensión considerado para la media tensión es de 13,2 kV.
- Los consumos asociados a inversores serán alimentados desde el transformador de potencia centro de transformación, mientras que el resto de consumos (almacenes, sala

de control, sistema de seguridad perimetral...) serán alimentados desde el transformador de servicios auxiliares, ubicado en el mismo centro de transformación.

### 6.3.3 Diseño civil

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Los viales internos se han diseñado de 4 metros, si bien se ha dejado espacio suficiente en la estación de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que conecte el centro de transformación, el edificio de control y el acceso a la misma, no considerándose vial perimetral de la misma.
- Se ha considerado hincado directo de perfiles como cimentación para la estructura fotovoltaica.
- Se ha considerado una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- Se ha tenido en cuenta una distancia entre ejes de filas (pitch) de 6 metros, quedando un espacio libre entre filas de 4 metros aproximadamente.
- El conexionado entre módulos se realizará en tresbolillo, por ello el panel FV debe tener un cable de al menos 1,8 metros de longitud.
- El cable CC de string irá fijado sobre la propia estructura mediante bridas.
- Los cables de CA desde los inversores string al centro de transformación serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (MT), de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- Se instalarán arquetas en todos los cruces de cableado. Las dimensiones de las arquetas serán diseñadas acorde con el número de cables y las dimensiones de las zanjas.
- El sistema de puesta a tierra de la planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, bandeja metálica, centro de transformación, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

#### 6.4 Características generales

La planta fotovoltaica propuesta convierte la energía de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares fotovoltaicos instalados en un sistema de estructuras. La energía eléctrica de corriente continua (CC) producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna (CA) a través de los inversores, y luego el transformador adecúa el nivel de voltaje para inyectar la energía en la red de distribución.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la planta son:

- Generador fotovoltaico.
- Seguidor solar.
- Sistema inversor.
- Centro de transformación (CT).
- Sistema de conexiones eléctricas.
- Protecciones eléctricas.
- Infraestructura evacuación.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con

el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

#### 6.4.1 Configuración eléctrica

La configuración eléctrica de la instalación fotovoltaica será la siguiente:

- Un (1) centro de transformación con un transformador de 5 MVA.

En total, la planta está formada por 9.270 módulos de 650 Wp haciendo un total de 6,03 MWp. La potencia del conjunto de los inversores de la planta estará limitada a la potencia máxima admisible en el punto de conexión que es de 4,44 MWn.

La configuración eléctrica de baja tensión de la planta fotovoltaica será la siguiente:

- Strings de 30 módulos de 650 Wp conectados en serie.
- 17 inversores string de Huawei Technologies, modelo SUN2000-330KTL-H0:
  - Dieciséis (16) inversores string con potencia nominal de 300kW.
  - Un (1) inversor string con potencia nominal limitada a 190kW.

#### 6.4.2 Layout

La siguiente imagen muestra el layout propuesto para la Planta PSFV Zizurmay.



Imagen 2. Layout de la planta planta PSFV Zizurmay.

#### 6.4.3 Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 9.270 módulos fotovoltaicos interconectados entre sí en grupos denominados cadenas o "strings".

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos basados en la tecnología de silicio monocristalino bifacial, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Los módulos fotovoltaicos escogidos para la instalación son del fabricante Trina Solar, en concreto el modelo TSM-650DEG21C.20. Se trata de un panel bifacial de potencia nominal 650 Wp y voltaje máximo de aislamiento de 1.500 Vcc. La potencia nominal está referida a las condiciones estándar definidas por el IEC 60904-3, en las que se establece la temperatura de la célula 25°C, 1.000 W/m<sup>2</sup> de radiación incidente en el plano de los colectores y una referencia espectral de irradiancia conocida como Masa de Aire 1,5. Las dimensiones de cada módulo son de 2384×1303×35 mm.

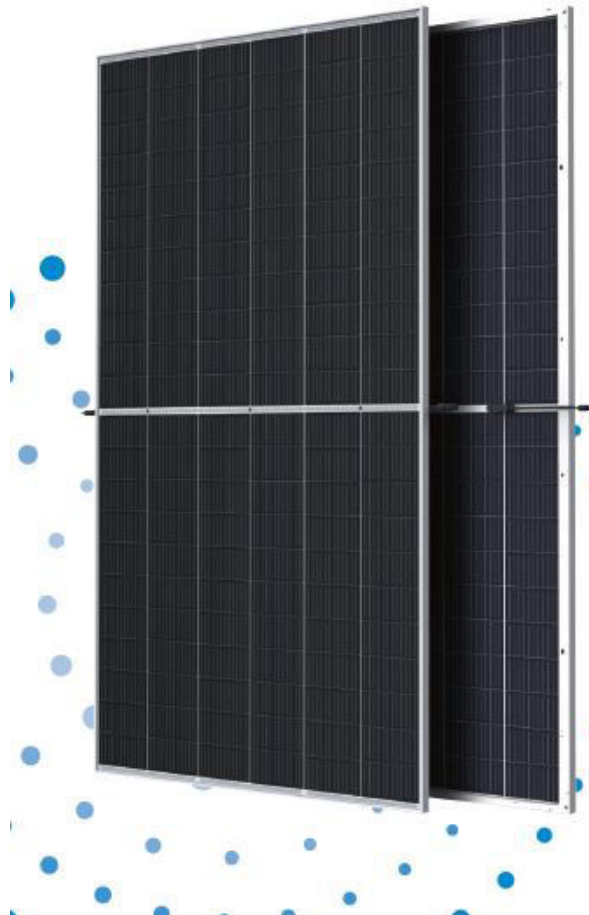


Imagen 3. Módulo FV 650 Wp bifacial

Tabla 5. Características técnicas principales del módulo fotovoltaico

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	MÓDULO	UNIDADES
Corriente máxima potencia (Impp)	17,27	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	37,7	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	18,35	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,5	V
Potencia	650	Wp
Tolerancia de salida Pmax	0/+5	%
Eficiencia del módulo	20,9	%
NOCT (800 W/m <sup>2</sup> , 20°C, 1 m/s)	43°C (±2°C)	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V
Bifacialidad	70±5	%

#### 6.4.4 Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.



Imagen 4. Inversor Huawei Technologies

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y cuentan con seguimiento del punto de máxima potencia (MPP), variando su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula.

Presentan las siguientes características:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada.

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

Los inversores proyectados que se van a instalar en la planta son del fabricante Huawei Technologies, modelo SUN2000-330KTL-H0. Las principales características son las mostradas en la tabla:

Tabla 6. Características eléctricas del inversor Huawei Technologies SUN2000-330KTL-H0

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	INVERSOR	UNIDADES
<b>ENTRADA</b>		
Rango de tensión en MPP (a 25°C)	500 - 1500	Vdc
Tensión máxima	1500	Vdc
Corriente máxima 25°C	390	A
Nº entradas en DC	28	Ud
<b>SALIDA</b>		
Potencia nominal	330	kVA (@40°C)
Tensión nominal	800	V
Frecuencia nominal	50	Hz
<b>RENDIMIENTO</b>		
Máximo	99	%
Europeo	98,8	%



#### 6.4.5 Estructura soporte de módulos (seguidor solar)

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la planta y una mayor flexibilidad de implantación.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición será de 309 seguidores FV 1Vx30.
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 3 m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- Los seguidores se comunicarán mediante Wireless.

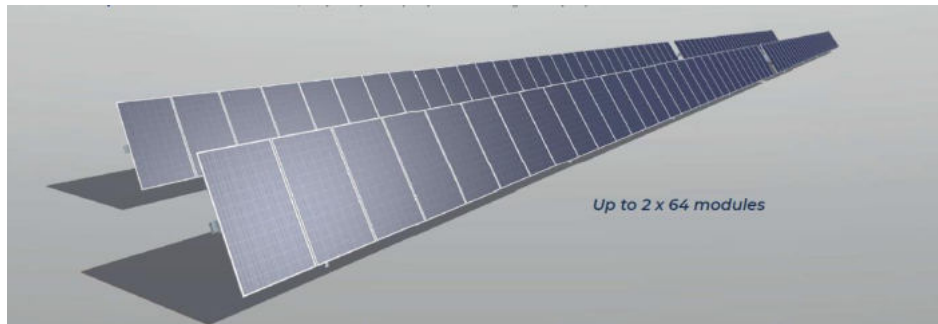


Imagen 5. Seguidor Monofila1V

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante PV HARDWARE, modelo Monoline+ 1P o similar. En total se instalarán 309 seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Tabla 7. Características principales del seguidor

CARACTERÍSTICAS	ESTRUCTURA
Nº módulos por estructura	30
Longitud de la fila	39,09 m
Ángulo rotación	$\pm 60^\circ$
Paso entre filas (pitch)	6 m

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

La fijación de módulos será también mediante tornillería de acero galvanizado o inoxidable, y se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

#### 6.4.6 Centro de transformación

Los centros de transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los sub-campos fotovoltaicos.

Un centro de transformación típico deberá incluir, al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Celdas de MT
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Transformador de SSAA

El centro de transformación será provisto por MEINS.

Todos los centros de transformación dispondrán de celdas de MT de protección de transformador y de línea para la distribución de energía en un sistema de 13,2 kV.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Un centro de transformación, provistos con un transformador de 5 MVA, dos celdas de línea y una celda de protección.

##### 6.4.6.1 Transformador de potencia

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, la planta fotovoltaica tendrá un transformador de 5 MVA 0,8/13,2 kV con bobinado simple BT.

El transformador de potencia será de tres fases, aislados en baño de aceite y enfriamiento natural. Se dispondrá de un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. El transformador será de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñado para instalaciones fotovoltaicas y para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

##### 6.4.6.2 Celdas de Media Tensión (MT)

La estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparatada necesaria de maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de una estación de potencia para un sistema con un nivel de tensión de 13,2 kV, que dispondrá de la siguiente configuración de celdas de media tensión:

- 2 x Celdas de línea:
  - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga.
  - 1 x Entrada con interruptor/seccionador en carga.
- 1 x Celda de protección del transformador.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

*Tabla 8. Características celdas media tensión*

<b>TENSIÓN NOMINAL</b>	13,2 kV
<b>TENSIÓN NOMINAL NORMALIZADA</b>	20 kV
<b>TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO</b>	24kV
<b>TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL, 50 HZ</b>	50 kV
<b>TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO RAYO</b>	145kV
<b>CORRIENTE ADMISIBLE ASIGNADA DE CORTA DURACIÓN 1 S</b>	12,5 kA
<b>CORRIENTE ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO DEL EMBARRADO</b>	630 A
<b>FRECUENCIA</b>	50 Hz

#### 6.4.6.3 Instalaciones secundarias: Alumbrado y protección contra incendios

##### Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

#### Protección contra incendios

Si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

#### 6.4.7 Sistema de conexiones eléctricas

Según la naturaleza de la corriente, la instalación fotovoltaica está dividida eléctricamente en dos tramos: tramo de corriente continua (hasta el inversor) y tramo de corriente alterna (tras realizar el conveniente acondicionamiento de potencia en el inversor).

##### 6.4.7.1 Sistema de corriente continua (CC)

El sistema de CC incluye el siguiente equipamiento:

- Cableado.
- Inversor string.

El diseño y dimensionado del sistema de CC para la planta FV cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente.

#### Cableado de CC

El circuito de corriente continua consta de cable polo positivo y negativo. Este cableado se dispone a la intemperie o enterrado, canalizado en bandejas, fijado directamente a la estructura o mediante tubo aislante de PVC o similar.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

Los componentes eléctricos de baja tensión se han diseñado teniendo en cuenta la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y el equipo de CC (1.500 V CC).

Las diferentes conexiones y conductores entre los componentes deben tener protecciones eléctricas adecuadas, de modo que las tareas de conexión/desconexión, mantenimiento y uso del sistema puedan ser realizadas de manera segura.

Todo el cableado debe tener el nivel de aislamiento apropiado al nivel de la red eléctrica y del sistema de conexión a tierra elegido.

La caída de voltaje media entre los strings y el inversor en STC será inferior al 1,25%.

La red CC de Baja Tensión conectará los módulos fotovoltaicos con los inversores. Cada string estará formado por 30 módulos conectados en serie.

La conexión entre los módulos y los inversores se realizará por medio de los siguientes tramos de cableado:

- a) Cableado de string.
- b) Cableado de string hasta inversores string.

#### Cableado de string

Los módulos fotovoltaicos del generador solar se conectan eléctricamente en serie a través de sus propios cables y conectores, formando strings de 30 módulos.

El cable de string tiene 2 polos, positivo y negativo; y se fija directamente a la estructura fotovoltaica con bridas u otros elementos de fijación para cableado.

Los conductores de interconexión entre los módulos fotovoltaicos serán de cobre flexible de 4 mm<sup>2</sup> con aislamiento de 1.500 Vcc para la radiación UV (cable solar para la exposición al sol).

#### Cableado de string a inversores string

El cable de string es el cable de CC especialmente diseñado para plantas fotovoltaicas al aire libre y se utilizará para cablear los strings de módulos fotovoltaicos hasta los inversores string. Los cables irán fijados a la estructura mediante bridas o a un cable fijador de acero.

Los cables deben ser H1Z2Z2-k según EN50618 con tensión  $U_o/U (U_m) = 1,5/1,5 (1,8)$  en CC, conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioletas, agentes químicos, grasas y aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de CC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 con una sección de 4 o 6 mm<sup>2</sup> con protección solar UV especial (ZZ-F).

Los cables de corriente continua (CC) entre los paneles y las cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media de 0,6% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) o UNE HD 60364-5-52.

#### 6.4.7.2 *Sistema de corriente alterna (CA)*

El sistema de CA incluirá el siguiente equipamiento principal:

- Cable de baja tensión (BT).
- Inversor string.
- Centro de transformación
- Aparata de BT.
- Transformador.
- Cables de media tensión (MT).
- Celdas de MT.

El sistema de CA de la planta cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas; maximizando la eficiencia del complejo.

La estación transformadora de MT adaptará la tensión de salida de los inversores al nivel de tensión de evacuación de la red de MT de la planta.

El sistema de AC de la planta cumplirá con lo establecido en códigos vigentes, normativa y leyes.

#### Cable de Baja Tensión (BT)

Los cables de CA de BT se emplearán para conectar los inversores string con el transformador.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El conductor será de cobre, tendrá flexibilidad de clase 5, dispondrá de aislamiento XLPE o HEPR, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

#### 6.4.8 Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos de la planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección.
- El inversor string incorpora descargadores de sobretensión tipo II, en la entrada de CC y a la salida en CA para proteger contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.
- La salida de corriente alterna del inversor string estará frente a las sobreintensidades mediante un interruptor automático.
- Los inversores string dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.



- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

#### 6.4.9 Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el RBT, así como de las masas del resto del suministro.

La red de tierras se realizará a través de picas de cobre y cable desnudo de cobre. La configuración de las mismas será redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Se evitará que la pica se doble a la hora de su colocación. El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de lo que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos en función de la resistividad del terreno.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm<sup>2</sup> de sección y picas de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro mínimo en las zonas donde sean necesarias, tales como los centros de transformación.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

#### 6.4.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 16 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 6.4.11 Medida

La medida Principal y redundante de la Planta Fotovoltaica se realizará en el centro de transformación. Se contará con:

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110V3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

#### 6.4.12 Sistema de monitorización

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un "sistema" con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.

- Remotas de Adquisición de E/S de cada CT.
- Medidores de Facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de accionamiento de los trackers.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la planta fotovoltaica ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de "protección" para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

#### 6.4.13 Seguridad y vigilancia

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

#### 6.4.14 Edificio de control

El proyecto “PSFV Zizurmay” incluye la construcción de un edificio de control, el cual tendrá como objeto principal albergar los sistemas de control y monitorización del parque, así como las oficinas y áreas de almacenamiento que sean susceptibles de incluirse. Conforme a los planos de detalle, se prevé un edificio con unas dimensiones en torno a 30 metros de largo y 10 de ancho. La altura mínima entre el suelo y el techo será de 2,7 m. La configuración interna de las habitaciones y aseos deberá ajustarse en base a las personas asignadas al parque.

Esta construcción se efectuará en base a la legislación nacional y local que apliquen, tanto desde un punto de vista estructural como de acondicionamiento.

## 6.5 Descripción de las obras de construcción

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el proyecto de planta solar fotovoltaica conectada a red.

Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Obra civil.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.

### 6.5.1 Obra civil

#### 6.5.1.1 *Instalaciones provisionales*

Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la instalación fotovoltaica, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, que serán removidas una vez finalizada:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- Comedores: Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.



Imagen 6. Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra

#### Habilitación de instalaciones provisionales y frente de trabajo

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales presentadas en los apartados siguientes.

Para la construcción de la planta fotovoltaica será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.



Imagen 7. Fotografía de instalaciones provisionales

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo

las obras de la planta fotovoltaica, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera que sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisional o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

#### Compra de bienes y contratación de servicios

Esta actividad contemplará la compra de bienes y servicios necesarios para construir el Proyecto; tales como módulos, conductores, cables, equipos eléctricos, etc.

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizado los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la planta y su centro de transformación correspondiente, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales, tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteos eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

#### Personal de trabajo y jornada laboral

El personal previsto contratar será de entre 50-80 individuos, de los cuales una cierta cantidad deberán ser especialistas para las labores de instalación que así lo requieran.

La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

#### Transporte

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal

entre los diferentes puntos de la instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales de proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

#### [Acceso a las instalaciones provisionales](#)

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos y se situará en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

#### [Alojamiento y alimentación](#)

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal. Toda la asignación de recursos humanos deberá instalarse en centros urbanos cercanos. Se ha previsto el traslado del personal, desde el lugar de alojamiento hasta el punto de trabajo, en vehículos de empresa o particulares.

En las instalaciones provisionales se considera la instalación de un recinto para comedor con mesas y sillas para dar cabida a los empleados en dos turnos. El servicio de alimentación será provisto por un tercero que llevará la alimentación para los trabajadores al lugar, por lo que no



será necesaria la instalación de cocinas. El subcontratista que preste estos servicios complementarios, contará con las autorizaciones que correspondan. Además, se contempla la implementación de colaciones frías en los distintos frentes de trabajo y la instalación de un horno microondas para calentar la comida en el comedor del proyecto.

#### Requerimientos sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

#### Energía

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

#### Vallado instalaciones provisionales

El cerramiento de las instalaciones provisorias será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con malla raschel 80% con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

#### Oficinas de obra

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

#### Almacén de materiales

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores "ad-hoc" los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

#### Taller de trabajo

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

#### Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACIÓN, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.

#### Servicios Higiénicos temporales

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

### Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

### Comedor

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

### Primeros auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

### Abastecimiento de agua potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 1,25 m<sup>3</sup>/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 20 trabajadores.

Tabla 5. Consumo de agua potable-etapa construcción

MATERIAL	PERSONAL	CONSUMO DIARIO	TOTAL
Agua potable	20 trabajadores	62 litros	1,25 m <sup>3</sup> /día

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

#### Agua industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m<sup>3</sup>/día de este material.

#### Combustibles

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de sepiolitas y extintores para los posibles derrames de combustible.

#### Zonas de almacenamiento logístico

La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, así como módulos fotovoltaicos y estructuras solares, será una plataforma de

suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

#### Zona de deposición de residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

#### Zona de residuos domiciliarios o asimilables

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

#### Zona de residuos industriales no peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

#### Zona de residuos industriales peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

#### Aguas servidas

Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será necesaria la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

#### Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

#### 6.5.1.2 Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas "Global Navigation Satellite System" (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta "H" menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.





Imagen 8. Trabajos topográficos

#### 6.5.1.3 Preparación del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

#### 6.5.1.4 Viales de acceso e internos

Esta fase contempla la adecuación de los caminos de acceso a la planta para permitir la llegada de tráfico rodado hasta interior de la planta. En la medida de lo posible, se utilizarán los accesos existentes a la parcela que deberán ser acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra artificial y su posterior compactación.

Los viales interiores se destinarán a la conexión de las diferentes áreas del vallado y el acceso a todos los edificios que conforman la planta.

La disposición del vial de acceso está condicionada por los caminos existentes, mientras que la disposición de los viales interiores en la planta solar fotovoltaica se ha realizado considerando la disposición interna de la planta, así como la topografía del terreno.

Los viales interiores de la planta y de acceso a la planta y al centro de transformación serán de 4 y 6 metros de ancho, respectivamente. La sección de los viales estará compuesta por una base de 40 cm de zahorra artificial.

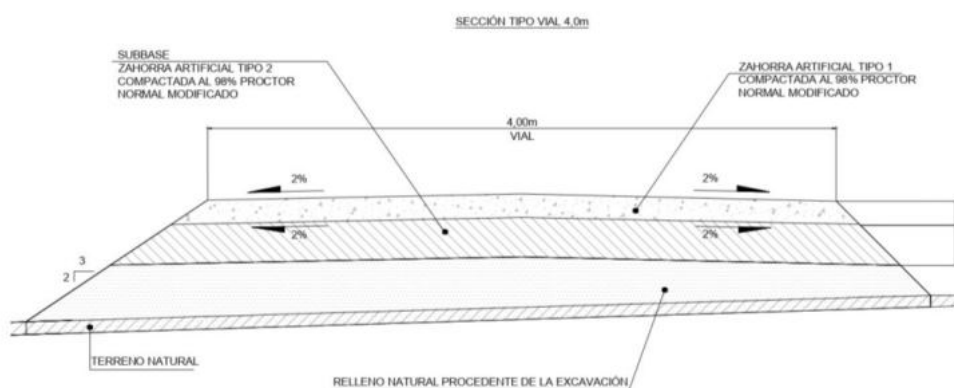


Imagen 9. Sección tipo vial interno de 4 m

## Memoria

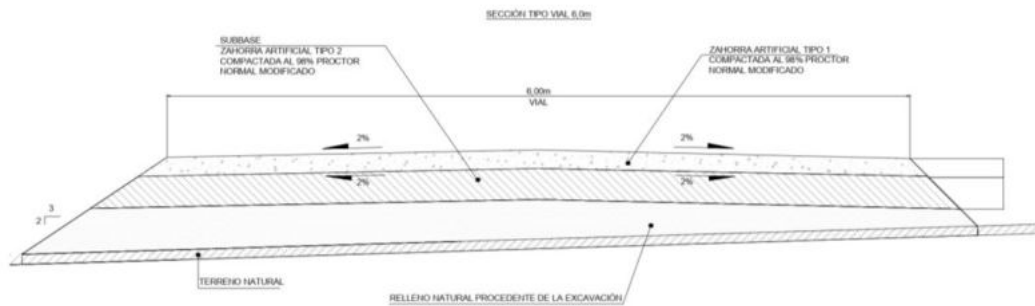


Imagen 10. Sección tipo vial interno de 6 m

La longitud total de viales diseñados en el proyecto es la siguiente:

- Viales interiores de 4 metros de anchura: 1.176,26 m.

### Corte

En aquellos sectores en que la subrasante del camino va en corte, se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En suelos finos no se acepta corte por debajo de la cota proyectada, a fin de evitar el relleno y deficiente compactación.

En caso de encontrar material inadecuado bajo el horizonte de fundación, se extrae en su totalidad, reponiéndolo con el material especificado por la ingeniería y compactándolo a una densidad no inferior al 98% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) del Proctor Modificado, o al 80% de la densidad relativa, según corresponda. Por material inadecuado ha de entenderse rellenos no controlados o suelos naturales con un Poder de Soporte de California (CBR), inferior en 20 % al CBR de Proyecto.

No es recomendable el corte por debajo de la cota proyectada, para evitar el relleno y deficiente compactación de éste, ya que está demostrado que la sobre excavación y deficiente compactación generan un plano de falla perfecto.

### Relleno de viales

Se forman con el mejor material proveniente de la excavación o empréstito si se requiere. El CBR mínimo exigible del material de la subbase es de 20.

Todos los materiales que integran el relleno no pueden contener materias orgánicas, pasto, hojas, raíces u otro material objetable. El material de relleno es aceptado siempre que su CBR sea mayor o igual el mínimo exigible y posea una composición granulométrica uniforme.

El espesor del material de relleno colocado en capas corresponde al tipo de suelo y al equipo de compactación a emplear.

#### Estabilizado

El suelo estabilizado es transportado y se deposita en volúmenes uniformes a lo largo del camino para poder obtener el espesor de diseño. El material es acordonado por medio de motoniveladora, y se mezcla hasta obtener completa uniformidad en el cordón. Finalmente es esparcido en una capa uniforme.

#### Compactación

El suelo estabilizado se compacta en condiciones de humedad óptima empleando un rodillo liso vibratorio hasta lograr el CBR de diseño, según corresponda. Generalmente es necesario aplicar riego para lograr la humedad óptima del material. El rodillado se hace partiendo por los bordes y siguiendo hacia el centro de la calzada, traslapando las franjas un mínimo de 30 centímetros.

#### 6.5.1.5 *Movimiento de tierras*

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de fundaciones y canalizaciones.

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.
- Adecuación de áreas de seguidores solares con pendientes superiores al 12%.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.



Imagen 11. Maquinaria para la preparación del terreno y el movimiento de tierras

#### Descripción de los trabajos de movimiento de tierras

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para realizar la construcción de todas las infraestructuras de la planta fotovoltaica, tanto de viales, plataformas para estructura solares, centro de transformación y edificio de control como cimentación de la estructura. Se incluye la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

En primer lugar, se procederá a realizar las operaciones de tala, desbroce de terreno, demolición de la estructura de hormigón existente y todas las demoliciones en general. En el caso de este proyecto, no será necesario realizar ninguna demolición de ninguna estructura existente en el emplazamiento. Posteriormente se iniciarán las obras de excavación y nivelación de los viales, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene dirección de obra.

Se deberá planificar con antelación los lugares que se usarán como acopio temporal de los materiales procedentes de las excavaciones con la finalidad de no entorpecer otras faenas ni la circulación segura de los trabajadores por la obra.

Para el trazado de los ejes de los viales se basará en lo indicado en los planos de construcción aprobados, quedando registrado el trazado definitivo en un protocolo de trazado firmado por el contratista y la dirección de obra.

Una vez confirmada la correcta demarcación de las cimentaciones del centro de transformación y el edificio de control se podrá dar inicio a la excavación para las mismas. Se ejecutarán según los planos correspondientes, respetando las dimensiones de las fundaciones, zapatas y pilares perimetrales.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los materiales que van a formar parte del relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanación. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles y no superará en ningún caso los 30 cm antes de compactar. El espesor adecuado se definirá mediante un terraplén de ensayo. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

El número de pasadas necesario para alcanzar la densidad requerida será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

Para la compactación de los rellenos con materiales del tipo todo-uno, la compactación se ejecutará en tongadas de 0,30 metros de espesor máximo, compactadas mediante un mínimo de cuatro pasadas de rodillo vibrador de tambor liso de acero cuyo peso estático sea igual o superior a diez toneladas (10 t). La frecuencia de vibración será próxima a los 1200 ciclos por minuto y la velocidad de traslación del rodillo no debe superar los 4 kilómetros por hora. Para comprobar estas recomendaciones se realizará un terraplén de ensayo en el que se mida el porcentaje de huecos obtenido con la compactación; la compactación garantizará un índice de huecos (e) del veinticinco por ciento. El control de compactación se hará entonces por el número de pasadas definidas en una prueba, comprobándose con posterioridad si el índice es realmente obtenido.

Además, la compactación se deberá garantizar a través de ensayos de densidad medidas en terreno (densímetro nuclear o cono de arena), realizados por un laboratorio autorizado. No se podrán capas de material mayores a 30 cm de espesor.

#### 6.5.1.6 *Drenaje*

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.

El sistema de drenaje preliminar constará de cunetas en los viales de la planta fotovoltaica. Se debe realizar un estudio de la pluviometría de la zona con el objetivo calcular la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

#### 6.5.1.7 Vallado perimetral de la planta

La planta fotovoltaica contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Este vallado perimetral actúa como cerramiento fijo. Los tramos laterales a los puntos de acceso rodean todo el perímetro de la planta fotovoltaica delimitando el espacio de máxima ocupación de la parcela.

#### Acceso vehículos

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 6 metros de ancho, suficiente para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

El portón de acceso de vehículos estará formado por 2 hojas batientes de 3 metros cada una, y una altura de 2,00 metros sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y paneles Acmafor galvanizados, lo que le otorga una gran terminación y durabilidad.



Imagen 12. Detalle de portón de dos hojas batientes tipo Acmafor

#### Cierre perimetral

El vallado a instalar será un vallado cinegético con una altura máxima de 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona.

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:



- Estarán contruidos por malla ciclónica galvanizada o hilos horizontales y verticales, de altura 2,00 m y zona libre de 15 cm en la base del mismo que permita el trasiego de aves entre el interior y exterior de la instalación
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo "piquetas" o "cable tensor" salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.
- El vallado dispondrá de placas visibles de señalización para evitar colisión de la avifauna.

#### 6.5.1.8 *Suministro de equipos*

Previo al montaje electromecánico de la planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje de la estructura solar, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

#### 6.5.1.9 *Ejecución de cimentaciones*

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones del centro de transformación y el edificio de control.

A excepción de los suelos pocos resistentes, no se concibe el uso de cimentaciones para los seguidores. En su lugar, dichas estructuras se instalarán directamente por hincado en el terreno. La profundidad de hincado estará conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ necesarios.

Para el centro de transformación y el edificio de control, se ejecutarán plataformas para la sustentación y nivelación de los equipos. Estas plataformas serán objeto de un diseño y cálculo independiente en el que se recojan las características del terreno y los pesos y dimensiones de los equipos. Además, se dispondrán las entradas y salidas de cableado necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.





Imagen 13. Hincado de perfiles con maquinaria especializada

#### 6.5.1.10 *Canalizaciones eléctricas*

Las canalizaciones eléctricas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja, excepto cuando discurren bajo caminos que irán bajo tubo. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal. A continuación, se colocarán los circuitos de conducción eléctrica, rellenando los distintos niveles de las zanjas con zahorra artificial, material proveniente de la excavación que después se compactará adecuadamente con medios mecánicos, incluso hormigón si se considera necesario en el diseño. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.



Imagen 14. Excavación de zanjas

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia de baja tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior.

Constructivamente todas las zanjas serán iguales a excepción de las zanjas de red de tierras, las cuales serán detalladas en los siguientes apartados de esta memoria.

#### Zanjas BT, comunicaciones

Las zanjas de baja tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos correspondientes a baja tensión, los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. Esta capa tendrá el espesor necesario según los cables que se vayan a instalar. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 10 cm.
- Encima de esta capa y a una distancia mínima de 20 cm se instalarán los tubos para el cable solar y a continuación se coloca la protección mecánica. Esta protección mecánica será de placas protectoras de plástico.
- Se continúa rellenando con arena de río hasta al menos 20 cm, donde se colocarán las cintas de señalización.
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.
- El ancho de las zanjas será de 1000 mm en el caso de albergar cuatro o más circuitos de baja tensión y de 500 mm en el caso de albergar menos de cuatro.

Las zanjas que cruzan el vial o transcurren por zonas de tránsito de vehículos se protegerán con una capa de hormigón de 0,10 m de espesor sobre la capa de arena.

#### Excavación en zanjas

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, así como la limpieza del fondo.

- Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios.
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.

Las excavaciones deberán ser ejecutadas ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.
4. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.
5. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Modificado.
6. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se establecerán señales de peligro, especialmente por la noche.

#### 6.5.1.11 Ejecución de edificios

La planta fotovoltaica dispondrá de un edificio de control con almacén permanente. Las dimensiones finales del edificio se calcularán en función de las necesidades de mantenimiento de la planta en funcionamiento.

La sala de control contará con al menos las siguientes dependencias:

- Sala de control.
- Oficina.
- Aseos.
- Sala de reuniones.
- Sala de servicios auxiliares.

El almacén integrado en la misma sala de control contará con al menos:

- Vestuarios.
- Aseos.
- Almacén.

## 6.5.2 Montaje mecánico

### 6.5.2.1 Montaje del sistema de seguimiento y de los módulos fotovoltaicos

El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un perfil tubular apoyado sobre postes fijados a las fundaciones. El perfil tubular se acopla mediante un brazo pivotante a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura de forma automatizada.



Imagen 15. Montaje de estructura solar con perfiles hincados directamente en el terreno

El montaje de la estructura concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y las cajas de seccionamiento a los perfiles metálicos mediante tornillería.

### 6.5.2.2 Montaje del centro de transformación

El centro de transformación tan solo necesitará la adecuación del terreno donde se instalará y su correcto posicionamiento en el campo solar.

### 6.5.3 Montaje eléctrico

Los trabajos de montaje eléctrico incluyen las siguientes actividades:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT).
- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT).

#### 6.5.3.1 *Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (BT)*

La instalación eléctrica de baja tensión se puede dividir en:

- Instalación de corriente continua en baja tensión (CCBT).
- Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT).

#### *Instalación de corriente continua en baja tensión (DCBT)*

La instalación CCBT comprende la disposición de todo el cableado de CC en el campo fotovoltaico:

En primer lugar, se procederá a la formación de las strings de módulos FV interconectando entre sí los módulos FV contiguos de uno de los brazos de un seguidor hasta completar el número necesario para cada serie. Esta operación se repetirá sucesivamente para todas las strings de la planta.

A continuación, se instalarán sobre los seguidores o en los lugares destinados para tal efecto los inversores. La conexión se realizará mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.



Imagen 16. Tendido de cable en zanja

#### Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT)

La instalación ACBT comprende la alimentación eléctrica de los accionamientos de las estructuras solares y resto de equipos auxiliares: se deberán interconectar los armarios de control de las estructuras solares y los armarios de cada equipo auxiliar con los cuadros de baja tensión, instalados en el centro de transformación y conectados a los transformadores de auxiliares.

Además, se considera instalación ACBT la unión de la salida AC de los inversores con el centro de transformación. Al tratarse de un centro prefabricado, estas conexiones vienen cableadas de fábrica.

#### 6.5.3.2 Instalación eléctrica de Media Tensión (MT)

El centro de transformación contará al menos con los siguientes elementos:

- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.
- Celdas de MT que permiten la conexión en antena de los diferentes centros de transformación de la planta.

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia prefabricadas suelen venir conectadas de fábrica.



Memoria

La instalación se completa con la conexión eléctrica del centro de transformación con la subestación, la cual se realiza empleando una línea aérea que se describirá en el segundo bloque de esta memoria.

## 6.6 Desmantelamiento de las instalaciones

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

### 6.6.1 Viales de acceso

Los accesos generales al parque fotovoltaico se realizarán a partir de la infraestructura viaria existente en la zona, por lo que no serán necesarias actuaciones de desmantelamiento. Los caminos de acceso existentes serán acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra artificial y su posterior compactación.

### 6.6.2 Trabajos de desmantelamiento y restauración

Una vez concluida la explotación de la planta fotovoltaica se realizarán los trabajos de desmantelamiento y restauración que se indican a continuación.

#### 6.6.2.1 Fase de desmontaje

- Retirada de los paneles: comprende la desconexión, desmontaje y transporte hasta un centro de reciclado de todos los paneles fotovoltaicos de la planta.
- Desmontaje de la estructura soporte: consiste en el desensamblaje y posterior transporte hasta un centro de gestión autorizado de la estructura soporte que sostiene los paneles.
- Desmontaje de estaciones de potencia: se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada del transformador y resto de equipos instalados en la estación de potencia. En su caso, se realizará la demolición y/o transporte hasta un vertedero de las casetas prefabricadas donde se alojaron los equipos.
- Retirada de las cimentaciones: una vez desmontada la estructura se procederá al desmantelamiento de las cimentaciones mediante una excavadora, que retirará cada pieza para transportarla posteriormente a una planta de tratamiento. Finalmente, los huecos resultantes de la retirada de las cimentaciones serán rellenados con tierra vegetal.

#### 6.6.2.2 Fase de restauración

Tras el desmontaje de los componentes de la planta, se procederá a la restauración de la parcela donde se ubica la planta.



Memoria

- Remodelación del terreno: se rellenarán huecos y eliminarán ángulos con terreno vegetal.
- Descompactación del terreno: con la descompactación se persigue que los suelos recuperen una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados, de modo que el medio que encuentre la vegetación para su desarrollo sea el adecuado.
- En su caso, aporte de tierra vegetal: procedente de los montículos creados en la fase de construcción. Una vez remodelado y descompactado el terreno, se procederá al aporte y extendido de la tierra acopiada. La tierra vegetal acopiada se extenderá en las zonas que fueron desprovistas de ella durante la fase de obra.
- Despedregado del terreno: como último paso de la fase de restauración del terreno, se eliminará la pedregosidad superficial. Las piedras recogidas se depositarán en montones, que posteriormente serán trasladadas a canteras o vertederos cercanos.

## 7 BLOQUE I: LÍNEA DE EVACUACIÓN “LAT 13,2kV PSFV Zizurmay”

### 7.1 Descripción de la línea

#### 7.1.1 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica de 13,2 kV, denominada en adelante como “LAT 13,2kV PSFV Zizurmay” conectará el centro de transformación de la planta fotovoltaica Zizurmay, que se sitúa en el término municipal de Cizur, con la SET 13kV de nombre Zizurmay, ubicada en el municipio de Zizur Mayor, con el objetivo de evacuar la energía generada por la planta. La línea discurre por los términos municipales de Cizur, Cendea de Olza, Barañáin y Zizur Mayor.

La línea eléctrica tendrá una longitud total de 5604,14 m y su origen estará en las celdas del centro de transformación Abei 0,8/13,2kV y su fin en las barras de la SET Zizurmay 13kV, discuriendo en su totalidad de forma aérea.

Las coordenadas de la línea de evacuación “LAT 13,2kV PSFV Zizurmay” son:

Tabla 60: Coordenadas línea de evacuación

Coordenadas ETRS89, UTM-30		
	Posición X (m)	Posición Y (m)
Inicio	603503,8737	4738950,5508
Final	607157,9286	4738800,8934

#### 7.1.2 Parcelas de catastro afectadas

Las parcelas afectadas por la línea, y un pasillo de 100 m a ambos lados de la misma, son:

Tabla 71. Parcelas afectadas por la línea de evacuación del PSFV Zizurmay

PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	LONGITUD (M)	REFERENCIA CATASTRAL
NAVARRA	CIZUR	3	324	41,67	310000000001139569PR
NAVARRA	CIZUR	3	325	--	310000000001139570IW
NAVARRA	CIZUR	3	323	253,62	310000000001139568OE
NAVARRA	CIZUR	3	322	80,46	310000000001139567IW
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	3	140	310,50	310000000001314383XO
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	126	--	310000000001314154LY
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	127	--	310000000001314155BU
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	125	112,32	310000000001314153KT
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	124	159,14	310000000001314152JR
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	123	90,1	310000000001314151HE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	112	--	310000000001314140IK
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	120	35,08	310000000001314148HE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	113	60,31	310000000001314141OL

Memoria

NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	118	21,95	310000000001314146FQ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	119	--	310000000001314147GW
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	114	205,97	310000000001314142PB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	117	--	310000000001314145DM
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	115	129,66	310000000001314143AZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	104	67,53	310000000001314132ED
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	350	755,06	310000000002405096ZB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	165	--	310000000001314186LY
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	164	44,83	310000000001314185KT
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	759	7,82	310000000001314309KT
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	757	19,69	310000000001314308JR
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	181	104,05	310000000002378818IU
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	178	--	310000000001314192XO
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	183	52,55	310000000001314194QA
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	184	144,15	310000000001314195WS
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	182	--	310000000001314193MP
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	286	50,74	310000000001489828DA
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	294	8,09	310000000001314239DM
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	778	67,15	310000000002371245XZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	616	1131,53	310000000002404562DS
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	295	--	310000000001649943WZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	775	31,00	310000000002371244ZB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	553	1,09	310000000001649983UE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	299	19,22	310000000001649944EX
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	719	122,34	310000000001459186OE
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	718	112,07	310000000001459185IW
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	717	115,19	310000000001459184UQ
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	716	190,98	310000000001459183YM
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	502	--	310000000001459178RZ
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	501	--	310000000001459177EB
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	831	--	310000000002277306OF
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	912	--	310000000002277352JX
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	913	--	310000000002277353KM
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	1941	--	310000000002277369ID
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	894	--	310000000002277344SJ
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	897	14,50	310000000002277346FL
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	896	19,26	310000000002277345DK
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	891	121,11	310000000002277342PG
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	903	5,18	310000000002277349JX
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	890	--	310000000002277341OF
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	880	151,32	310000000002277332EI
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	879	27,06	310000000002277331WU
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	878	32,80	310000000002277330QY
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	852	147,86	310000000002277318KM
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	877	--	310000000002277329EI
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	863	113,66	310000000002277322LQ
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	475	122,28	310000000002384484EA
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	1175	24,98	310000000002277361MT

### 7.1.3 Características generales

Una vez descrito el trazado de la línea, se procede a presentar las características eléctricas y generales.

La línea eléctrica objeto del presente Proyecto Administrativo será aérea, con una longitud de 5,604 km aproximadamente, con un conductor por fase LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A), cuyo objetivo será llevar la energía desde las celdas del centro de transformación hasta la SET Zizurmay 13kV.

Tabla 18: Características generales de la línea

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA</b>	
Tipo de línea	Aérea
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	
Origen	Centro de transformación 0,8/13,2kV
Final	SET Zizurmay 13kV
Longitud (m)	5.604,14
Provincia	Navarra
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal Un (kV)	13,2
Tensión nominal normalizada (kV)	20
Tensión más elevada de la red Us (kV)	24
Categoría de la línea	Tercera Categoría
Icc de la red (kA)	12,5
Tiempo de accionamiento de la protección del cable	0,5
Número de circuitos	1
Disposición de los cables	Simple circuito
<b>MATERIALES</b>	
Conductor de fase (nº x tipo)	1x LA 280HAWK
Cable de tierra (nº x tipo)	48 x OPGW Tipo 1 17kA – 15,3 mm
Tipos de apoyos	Metálicos de celosía
Cimentación	Monoposte
Material del aislamiento	Composite
Composición	CS 320 SB 1050/6125
Nivel de aislamiento (mm/kV)	25
<b>CAPACIDAD MÁXIMA DE EVACUACIÓN DE LA LÍNEA</b>	
Potencia máxima de transporte por circuito (MVA)	11,91
Intensidad máxima de transporte por subconductor de fase (A)	579
<b>CONSTANTES KILOMÉTRICAS</b>	
Resistencia eléctrica Rk ( $\Omega$ /km)	0,1571
Reactancia de autoinducción Xk ( $\Omega$ /km)	0,3554

#### 7.1.4 Afecciones consideradas

##### 7.1.4.1 *Carreteras y caminos*

La línea cruza en dos ocasiones una autovía y una carretera de la Comunidad de Navarra, además de diversas carreteras convencionales y caminos, en dichos cruzamientos se respetan las distancias marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

##### 7.1.4.2 *Líneas de tensión*

Se producen tres cruzamientos con líneas de transporte de Red Eléctrica Española y dos cruzamientos con líneas de distribución de Iberdrola. Para todos ellos se siguen las prescripciones marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

##### 7.1.4.3 *Líneas de telecomunicaciones*

Se produce un cruzamiento con una línea de comunicaciones de Telefónica, para el cual se respetan las distancias marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

##### 7.1.4.4 *Ríos*

La línea eléctrica cruza dos ríos, respetando las distancias definidas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. Igualmente se realizarán las notificaciones pertinentes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

##### 7.1.4.5 *Vías de ferrocarril*

El trazado de la línea cruza en dos ocasiones vías de ferrocarriles electrificados, aplicando las prescripciones descritas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

##### 7.1.4.6 *Yacimientos arqueológicos y bienes culturales*

El trazado de la línea coincide con la ubicación de varios yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural y elementos de memoria histórica. Se realizarán las notificaciones,

comunicaciones e intervenciones arqueológicas previas pertinentes según indica la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra.

## 7.2 Descripción de los principales componentes de la línea

### 7.2.1 Características del conductor

Las características de los cables de alta tensión han sido seleccionadas cumpliendo el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.

El criterio a seguir consiste en hallar la sección del cable a partir de la corriente máxima admisible, verificar que es adecuada para soportar la corriente de cortocircuito, adicionalmente se calcula la caída de tensión para comprobar que está dentro del rango permitido y posteriormente se determinan las pérdidas por efecto Joule.

El conductor escogido para este proyecto cumple con los siguientes estándares:

- UNE-EN 50540:2010 Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss).
- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 36 kV ( $U_m = 42$  kV).
- UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE-EN 50182:2002/AC:2013 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE 21045: Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.

El cable proyectado es LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A) de aluminio y acero galvanizado. Se emplea un conductor por fase, y presenta las siguientes características:

Tabla 1. Características conductor línea aérea 30kV

Tipo	LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A)
Material conductor	Aluminio
Material exterior	Acero

Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Diámetro total (mm)	21,8
Peso (Kg/km)	977
Corriente admisible nominal (A)	574

Se trata de un conductor formado por varios alambres de aluminio y de uno o varios alambres de acero galvanizado, cableados en capas concéntricas.



Imagen 17. Conductor LA 280HAWK

Las características eléctricas del cable mencionado son:

Tabla 13: Características eléctricas del conductor aéreo desnudo

TENSIÓN A IMPULSOS, U <sub>p</sub>	145 kV
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN SERVICIO PERMANENTE	85°C
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO	100°C



### 7.2.2 Cable de tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Tabla 2. Características conductor de tierra

Tipo	OPGW-48 FO 43D58Z
Sección total (mm <sup>2</sup> )	Sa = 100,3
Diámetro total (mm)	Da = 14,3
Peso (daN/m)	p = 0,574
Carga de rotura (daN)	Cr = 8.440
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	E = 11.830
Coefficiente de dilatación lineal (°C-1)	$\lambda = 14,1 \cdot 10^{-6}$
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	0,0596
Radio mínimo de curvatura (mm)	235
Intensidad de cortocircuito nominal (kA/0.3s)	15,3
Máximo número de fibras	48

### 7.2.3 Empalmes

Los empalmes de los conductores entre sí se efectuarán por el sistema de "Manguito Comprimido", estando constituidos por un tubo de aluminio de extrusión para compresión.

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la formación de par eléctrico apreciable.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado y una resistencia eléctrica igual a la del cable sin empalmar.

### 7.2.4 Aisladores

Se emplearán aisladores para sujetar mecánicamente a los conductores de la línea, manteniéndolos aislados de tierra y de otros conductores. Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en el diseño de la línea. Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares.

Según el RLAT los aisladores utilizados en las líneas podrán ser de porcelana, vidrio, goma siliconada, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Se emplearán herrajes para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor. El diseño de todos los herrajes deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos, mecánicos y de durabilidad especificados para la línea aérea.

Deberán cumplir los requisitos y ensayos especificados en la norma:

- UNE-EN 61466-2:1999/A2:2018 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1.
- UNE-EN 61466-2:1999/A2:2018 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2.
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

#### 7.2.5 Apoyos

Los apoyos para la línea de este proyecto de ejecución serán metálicos de celosía.

#### 7.2.6 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra estará constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por el cable de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

Todos los apoyos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

### 7.3 Cálculos eléctricos justificativos

#### 7.3.1 Características eléctricas generales

Tabla 14. Características eléctricas generales

Nivel de tensión	13,2 kV
Potencia nominal (f.d.p = 0,9)	4,44 MVA
Intensidad nominal	215,78 A
Longitud de la línea	5,604 km
Cables por fase	1
Tipo de apoyo	- Apoyo metálico celosía -Cimentación monoposte
Duración del cortocircuito	0,5 s
$I_{cc}$ trifásica de diseño	12,5 kA
$I_{cc}$ monofásica de diseño	1 kA
Tipo de conductor	LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A)
Sección total del conductor	281,1 mm <sup>2</sup>
Sección capa de acero	39,4 mm <sup>2</sup>

#### 7.3.2 Intensidad máxima admisible en régimen permanente

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se sigue la ITC-LAT 07 del RD 223/2008 sobre "Líneas Aéreas con Conductores Desnudos", empleándose la densidad de corriente máxima admisible.

$$I_{m\acute{a}x} = D_{m\acute{a}x \text{ adm}} \cdot S \cdot C$$

siendo:

- S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- $D_{m\acute{a}x.adm.}$  = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm<sup>2</sup>).
- C = Coeficiente

Al ser un cable de aluminio-acero, y tener una composición 26+7 alambres, se multiplicará esta intensidad por el coeficiente 0,937 tal y como figura en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07.

Tabla 15: Densidad y corriente conductor

CONDUCTOR	LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A)
DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA (A/mm <sup>2</sup> )	2,21
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	579

La corriente máxima admisible de la línea es de 579 A, superior a la corriente nominal de la línea de 216 A.

### 7.3.3 Generalidades del cable

El conductor de la línea será del tipo LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A).

Tabla 16: Generalidades del cable

TENSIÓN MÁS ELEVADA	24 kV
TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS	145 kV
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN SERVICIO PERMANENTE	85°C
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO	100°C

### 7.3.4 Parámetros de la línea

#### 7.3.4.1 Cálculo de la resistencia

La resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de funcionamiento es de:

$$R_{dc\theta} = R_{dc20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

- $\theta$  es la temperatura de funcionamiento (°C)
- $R_{dc\theta}$  es la resistencia del conductor en corriente continua la temperatura  $\theta$
- $\alpha$  es el coeficiente de temperatura (°C<sup>-1</sup>)

La resistencia en corriente continua a una temperatura de operación de 85°C, la máxima posible para el conductor seleccionado, es de:

$$R_{dc85} = 0,1194 \cdot [1 + 4,03 \cdot 10^{-3} \cdot 65] = 0,1507 \Omega/km$$

La corriente continua se distribuye uniformemente por la sección transversal del conductor, sin embargo, en corriente alterna se origina un campo magnético, que induce a unas fuerzas electromotrices que dan lugar a corrientes inducidas. Este efecto tiene el nombre de efecto pelicular y provoca un aumento de la resistencia del conductor. La resistencia del conductor en corriente alterna viene dada por la siguiente ecuación:

$$R_{\theta} = R_{dc\theta} \cdot [1 + 7,5 \cdot f^2 \cdot D_{ext}^4 \cdot 10^{-7}]$$

Donde:

- $R_{\theta}$  es la resistencia del conductor en corriente alterna la temperatura  $\theta$  ( $\Omega$ )
- $f$  es la frecuencia (Hz)
- $D_{ext}$  es el diámetro del conductor (cm)

Para el conductor LA-280 (147-AL1/34-ST1A):

$$R_{\theta} = 0,1507 \cdot [1 + 7,5 \cdot 50^2 \cdot 2,18^4 \cdot 10^{-7}] = 0,1571 \frac{\Omega}{km}$$

Con lo que la resistencia será de 0,1571  $\Omega/km$ .

#### 7.3.4.2 Cálculo de la reactancia

La reactancia para el cable elegido se calcula mediante de la siguiente formula:

$$X_L = \omega \cdot L \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

Donde:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Con:

- $f \equiv$  frecuencia (Hz)
- $L$  la inductancia, que para una línea con configuración simple viene dada por:

$$L = 2 \cdot \ln \left( \frac{DMG}{r'} \right) \cdot 10^{-4} \left[ \frac{H}{km} \right]$$

Con:

- $DMG \equiv$  distancia media geométrica entre conductores (m)

$$DMG = \sqrt[3]{D_{12} \cdot D_{23} \cdot D_{31}}$$

- $r' = e^{-1/4} \cdot r$ , con r el radio del cable (m)

Para la línea la reactancia total será de 0,3554  $\Omega$ /km.

#### 7.3.4.3 Cálculo de la capacidad

La reactancia para el cable elegido se calcula mediante de la siguiente formula:

$$C = \frac{0,0556}{\ln\left(\frac{DMG}{r}\right)} \left[ \frac{\mu F}{km} \right]$$

Donde:

- D  $\equiv$  diámetro de la capa aislante (mm)
- d  $\equiv$  radio del conductor (mm)

Para la línea la capacidad total será de 0,0103  $\mu F$ /km

#### 7.3.5 Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

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

donde:

- I  $\equiv$  corriente nominal (A)
- R  $\equiv$  resistencia del conductor en corriente alterna ( $\Omega$ /km)
- X  $\equiv$  reactancia media para el circuito ( $\Omega$ /km)
- L  $\equiv$  longitud de la línea (km)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión es 620,60 V y 4,70% respectivamente, cumpliendo así el criterio de caída de tensión máxima del 5%.

#### 7.3.6 Pérdidas de potencia

El cálculo de las pérdidas producidas en la línea subterránea se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I  $\equiv$  corriente nominal (A)
- R  $\equiv$  resistencia del conductor en corriente alterna ( $\Omega$ /km)

- $L \equiv$  longitud de la línea (km).

La pérdida de potencia total en la línea sería de 122,98 kW, lo que equivale a un valor porcentual del 2,80%, cumpliendo así el criterio establecido de pérdida de potencia máxima del 3%.

### 7.3.7 Cálculo de pérdidas dieléctricas

Según la norma UNE 21144, el cálculo de estas pérdidas no debe tenerse en cuenta para el caso objeto de estudio, pues la tensión simple fase-tierra es inferior a la que esta norma exige para su consideración.

### 7.3.8 Cuadro resumen de cálculos eléctricos

Tabla 17. Resumen de cálculos eléctricos

CÁLCULOS ELÉCTRICOS	VALORES
TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA (kV)	13,2
TENSIÓN NOMINAL NORMALIZADA (kV)	20
TENSIÓN MÁS ELEVADA (kV)	24
FRECUENCIA (Hz)	50
POTENCIA DE TRANSPORTE (MW)	11,91
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	579
<b>CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL (%)</b>	<b>4,70</b>
<b>POTENCIA PERDIDA TOTAL (%)</b>	<b>2,80</b>

## 8 CRONOGRAMA

### 8.1 Cronograma de la planta

Las obras que comprende esta planta solar fotovoltaica se realizarán en un plazo máximo de diez meses (10 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización requerida.

Tabla 18. Cronograma de ejecución de la planta PSFV Zizurmay

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
<b>1. CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA</b>										
1.1. Trabajos previos de acondicionamiento										
1.2. Trabajos obra civil (ejecución de caminos, cimentaciones, zanjas, etc.)										
1.3. Trabajos eléctricos										
1.4. Cuadros de corriente alterna										
1.5. Inversores, transformadores y celdas de MT										
1.6. Instalación de estructura										
1.7. Instalación de paneles solares										
1.8. Circuito Cerrado de Televisión										
1.9. Comunicaciones y monitorización										
1.10. Vallado										
<b>2. CONSTRUCCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACION Y EDIFICIO DE CONTROL</b>										
<b>3. CONEXIÓN Y TRABAJOS FINALES DE FINALIZACIÓN DE OBRA</b>										



## 8.2 Cronograma de la línea de evacuación

Respecto a la línea aérea de evacuación, las obras que comprenden su ejecución se realizarán en un plazo de 5 meses, como se muestra en el cronograma.

Tabla 19. Cronograma de ejecución de la línea de evacuación.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
<b>1. EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA 13,2KV</b>					
1.1. Apoyos					
1.2. Conductores					
1.3. Cable de tierra OPGW					
1.4. Aisladores					
1.5. Herrajes y accesorios					
1.6. Material PAT Aéreo					
<b>2. CONSTRUCCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACION Y EDIFICIO DE CONTROL</b>					
2.1. Excavado y hormigonado					
2.2. Armado e izado de los apoyos					
2.3. Tendido y engrapado de los conductores					
2.4. Tendido y engrapado de cable de tierra OPGW					
2.5. Puesta a tierra					
2.6. Instalación de accesorios					
<b>3. PRUEBAS, PEM Y ENERGIZACIÓN</b>					

## 9 CONCLUSIÓN

En las páginas anteriores de esta memoria y en los planos que la acompañan figuran los datos que han de servir para la autorización del proyecto de la planta solar fotovoltaica “PSFV Zizurmay” y su línea de evacuación, estando dispuestos a aclararlos o completarlos en la forma en que la Administración considere conveniente.

Los datos expuestos en la presente Memoria, completados con los documentos que la acompañan, se consideran suficientes para poder formar juicio de la instalación proyectada, y servir de base para obtener la Autorización Administrativa Previa y la declaración en concreto de su Utilidad Pública.



Madrid, junio de 2023.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



# **Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa**

## **Proyecto de planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” 6,03 MWp**

Junio 2023 - Ed00

Anexo 1: Planos



Anexo 1: Planos

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	M.D.G.	F.S.	L.B.S.	21/06/2023

## LISTADO DE PLANOS

PLANO 01. LOCALIZACIÓN.

PLANO 02. PLANTA GENERAL.

PLANO 03. ESQUEMA UNIFILAR CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN.

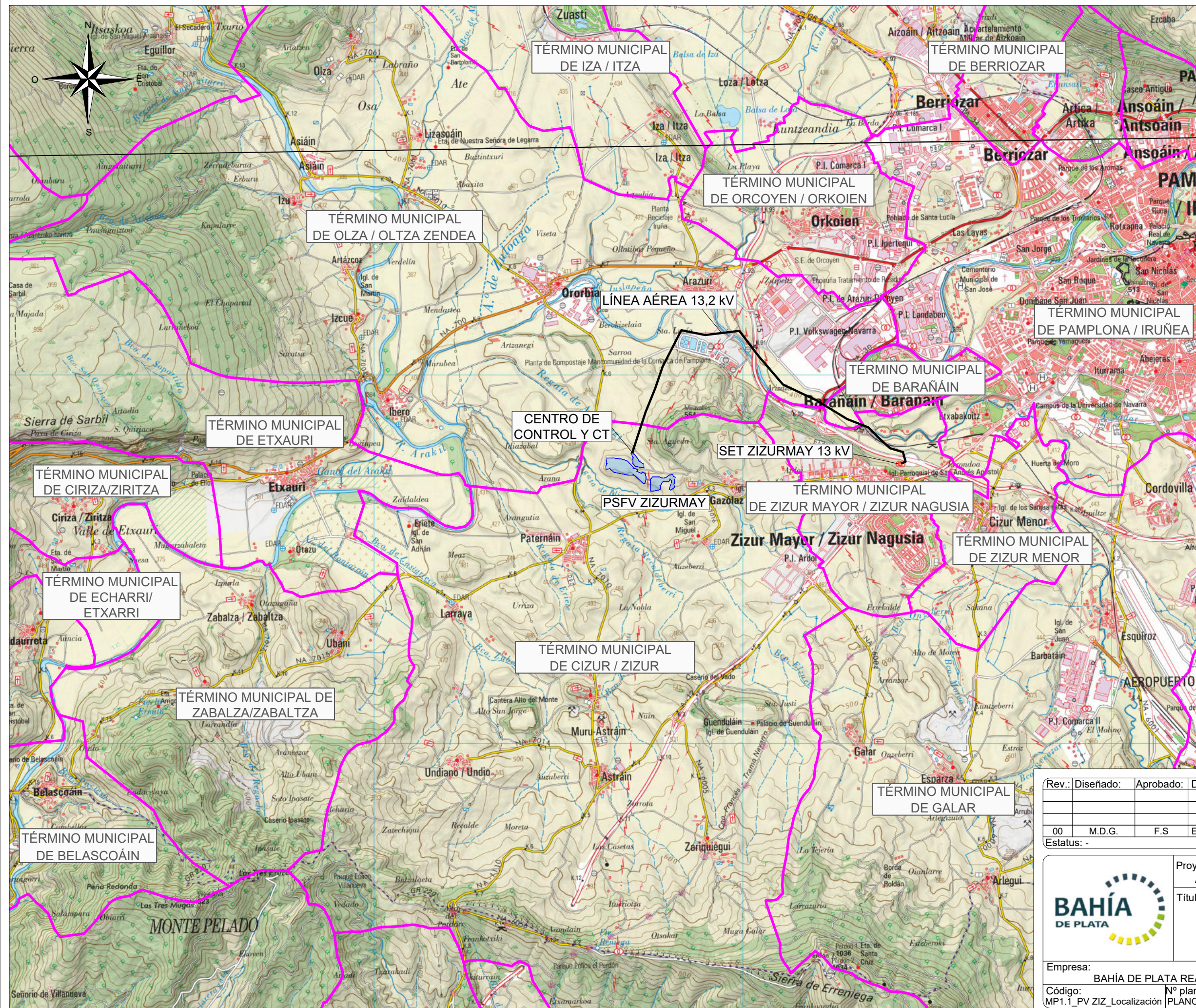
PLANO 04. ESQUEMA UNIFILAR CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN.

PLANO 05. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PLANO 06. EDIFICIO DE CONTROL. PLANTA Y ALZADO

PLANO 07. PARCELARIO






**LEYENDA**

- PSFV ZIZURMAY
- CENTRO DE CONTROL Y CT 13 KV
- LÍNEA AÉREA 13,2 KV
- PSFV ZIZURMAY
- LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES

Rev.: 00	Diseñado: M.D.G.	Aprobado: F.S.	Descripción: EDICIÓN INICIAL	Fecha: 06/2023
Estatus: -				



Proyecto:  
**AAP Planta + Línea PSFV Zizurmaya**

Título del plano:  
**LOCALIZACIÓN**

Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017, S.L.

Código: MP1.1_PV ZIZ_Localización	Nº plano: PLANO 1.1	Hoja: 01 de 01	Tamaño: A3	Escala: 1:50000	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
-----------------------------------	---------------------	----------------	------------	-----------------	----------------	----------






LEYENDA	
	PSFV ZIZURMAY
	CENTRO DE CONTROL Y CT 13 kV
	LÍNEA AÉREA 13,2kV
	SET ZIZURMAY 13kV
	ESTRUCTURAS FIJAS
	VIALES

PSFV ZIZURMAY	
DATOS GENERALES	
Localización	Cizur (Navarra)
Altitud (m)	444
Potencia instalada CC	6,026 MWp
Potencia instalada CA	4,990 MWac @40°C
Potencia activa en POI (REE)	4,44 MWn
Ratio DC/AC	1,21
Módulos por string	30
Potencia de módulos	650 Wp
Número total de módulos	9.270
Número y tipo de células	132 Monocristalino
Número total de inversores	17
Número total de string	309
Pitch (m)	6
Tipo estructura	Tracker 1Vx30
Número de seguidores	309
BLOQUE ÚNICO	
Número de transformadores	1
Número de inversores	17
Número de trackers	309
Número de strings	309
Número de módulos	9.270
Potencia pico	6,026 MWp
Potencia nominal	5 MVA @40°C
OBRA CIVIL	
Longitud de los caminos (m)	1.280,90
Perímetro del vallado (m)	3.455,36
Área total del vallado (ha)	14,23

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023

Estatus: -



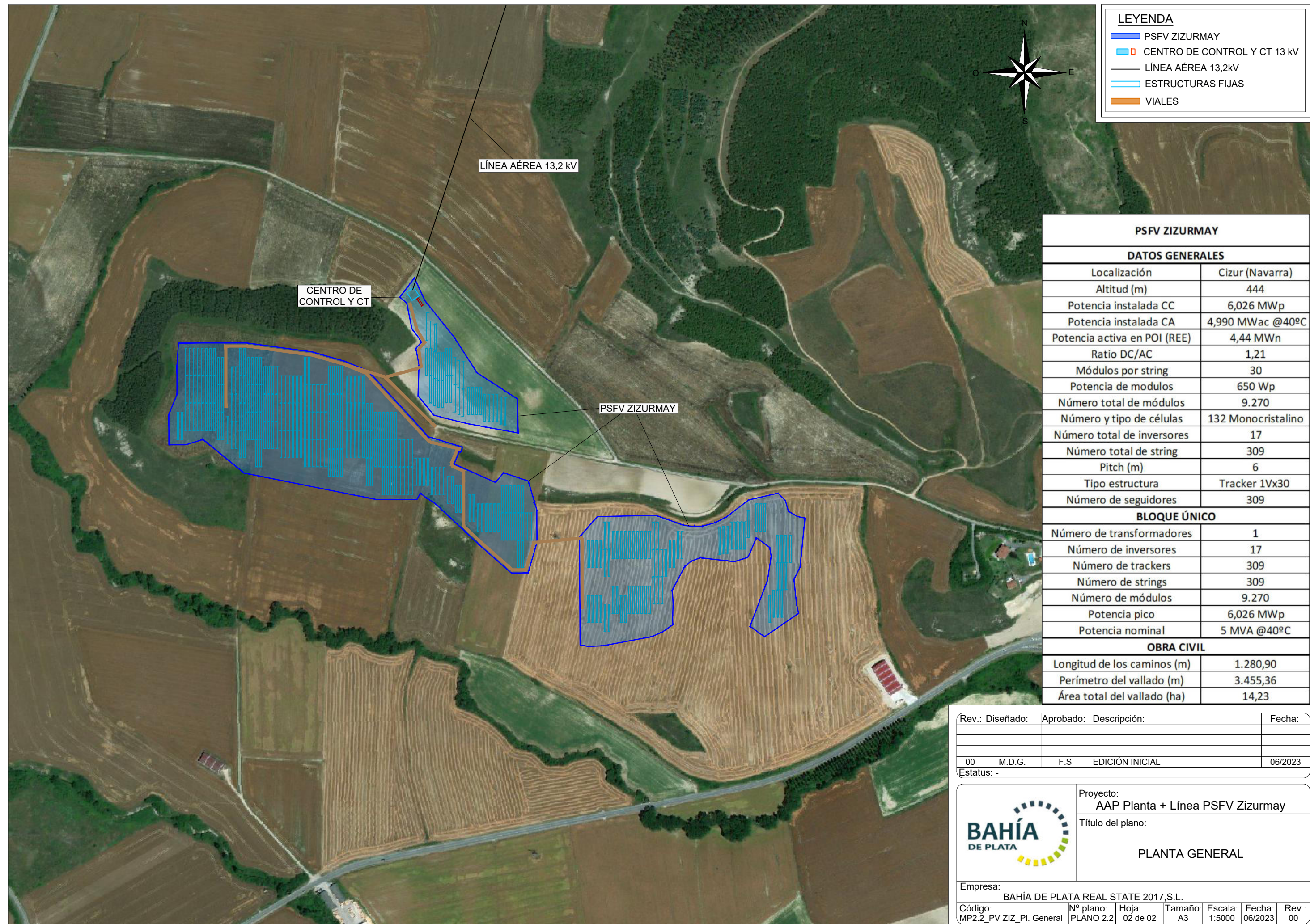
Proyecto:  
**AAP Planta + Línea PSFV Zizurmaya**

Título del plano:  
**PLANTA GENERAL**

Empresa: **BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.**

Código: MP2.1_PV ZIZ_Pi. General	Nº plano: PLANO 2.1	Hoja: 01 de 02	Tamaño: A3	Escala: 1:15000	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
----------------------------------	---------------------	----------------	------------	-----------------	----------------	----------






LEYENDA	
<span style="color: blue;">▬</span>	PSFV ZIZURMAY
<span style="color: cyan;">▭</span>	CENTRO DE CONTROL Y CT 13 kV
<span style="color: black;">—</span>	LÍNEA AÉREA 13,2kV
<span style="color: cyan;">▭</span>	ESTRUCTURAS FIJAS
<span style="color: orange;">▭</span>	VIALES

PSFV ZIZURMAY	
DATOS GENERALES	
Localización	Cizur (Navarra)
Altitud (m)	444
Potencia instalada CC	6,026 MWp
Potencia instalada CA	4,990 MWac @40°C
Potencia activa en POI (REE)	4,44 MWn
Ratio DC/AC	1,21
Módulos por string	30
Potencia de módulos	650 Wp
Número total de módulos	9.270
Número y tipo de células	132 Monocristalino
Número total de inversores	17
Número total de string	309
Pitch (m)	6
Tipo estructura	Tracker 1Vx30
Número de seguidores	309
BLOQUE ÚNICO	
Número de transformadores	1
Número de inversores	17
Número de trackers	309
Número de strings	309
Número de módulos	9.270
Potencia pico	6,026 MWp
Potencia nominal	5 MVA @40°C
OBRA CIVIL	
Longitud de los caminos (m)	1.280,90
Perímetro del vallado (m)	3.455,36
Área total del vallado (ha)	14,23

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023

Estatus: -



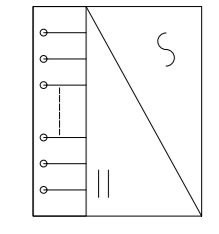
Proyecto:  
AAP Planta + Línea PSFV Zizurmaya

Título del plano:  
**PLANTA GENERAL**

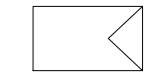
Empresa:  
BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.

Código: MP2.2_PV ZIZ_PI. General	Nº plano: PLANO 2.2	Hoja: 02 de 02	Tamaño: A3	Escala: 1:5000	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
-------------------------------------	------------------------	-------------------	---------------	-------------------	-------------------	-------------

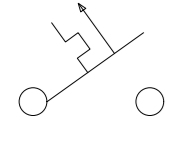




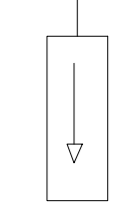
INVERSOR HUAWEI SUN2000-330KTL-H1



MÓDULO FOTOVOLTAICO

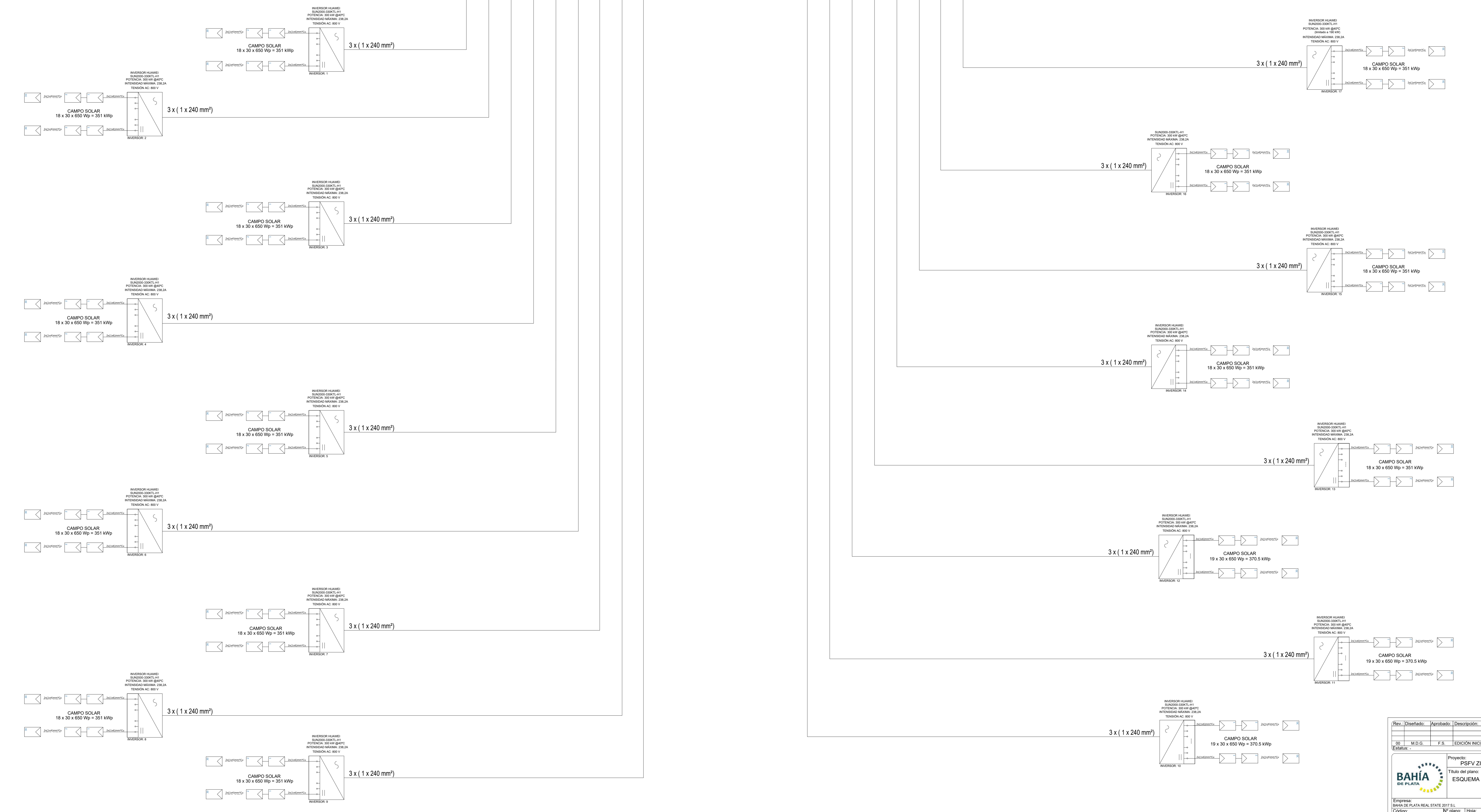
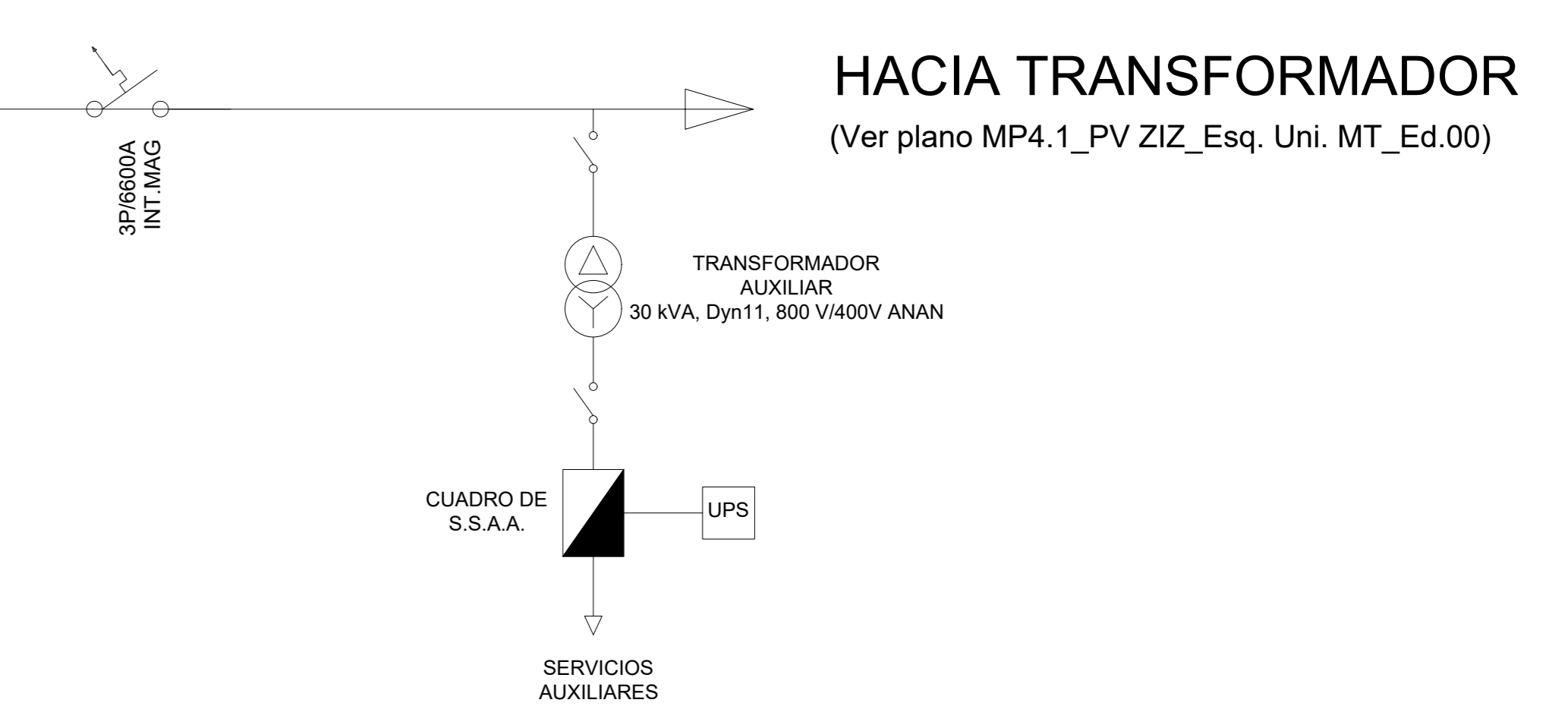
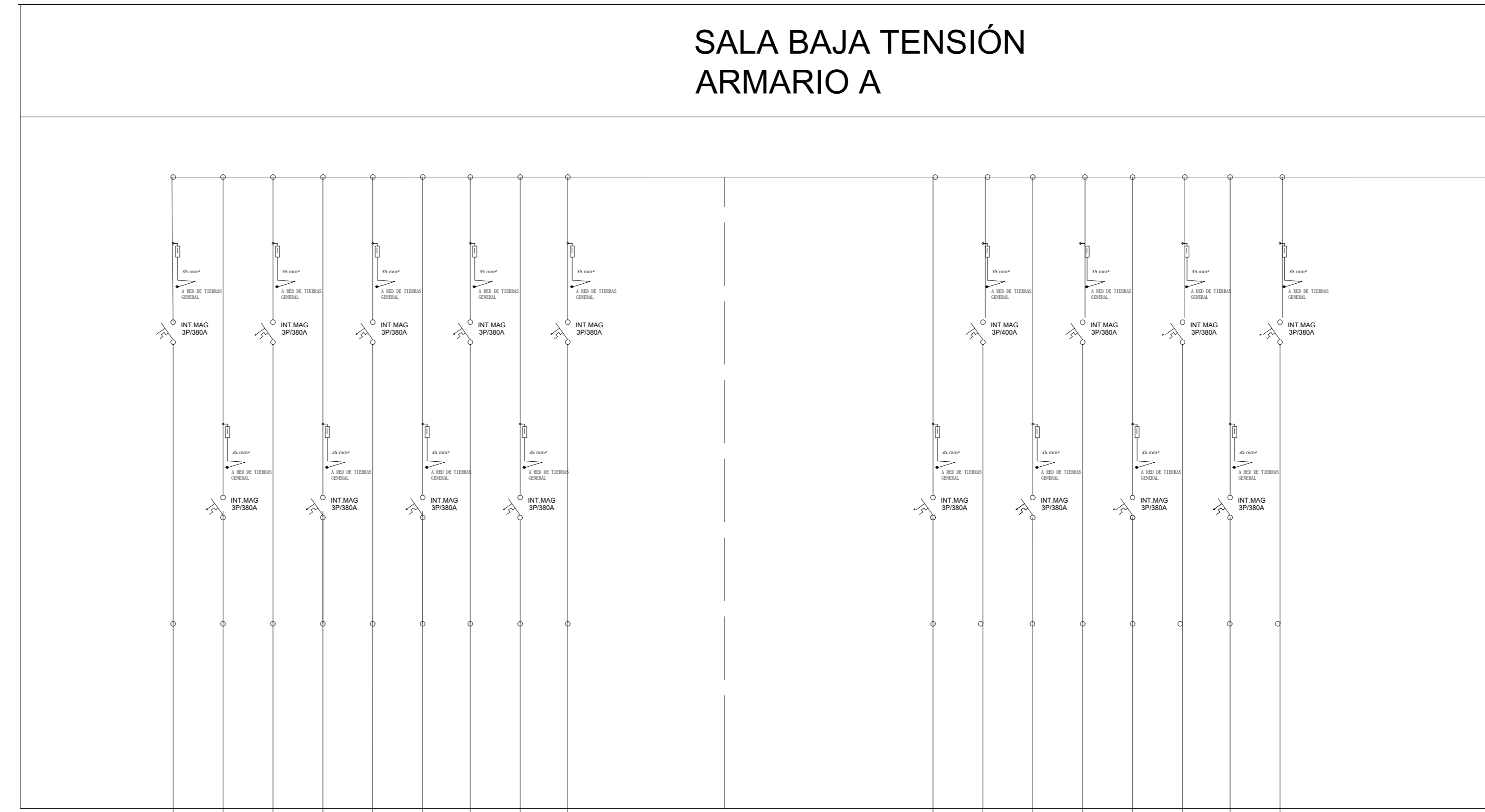


INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO



DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II

### SALA BAJA TENSIÓN ARMARIO A



Rev.	Diseñado	Aprobado	Descripción	Fecha
00	M.D.G.	F.S.	EDICIÓN INICIAL	06/2023

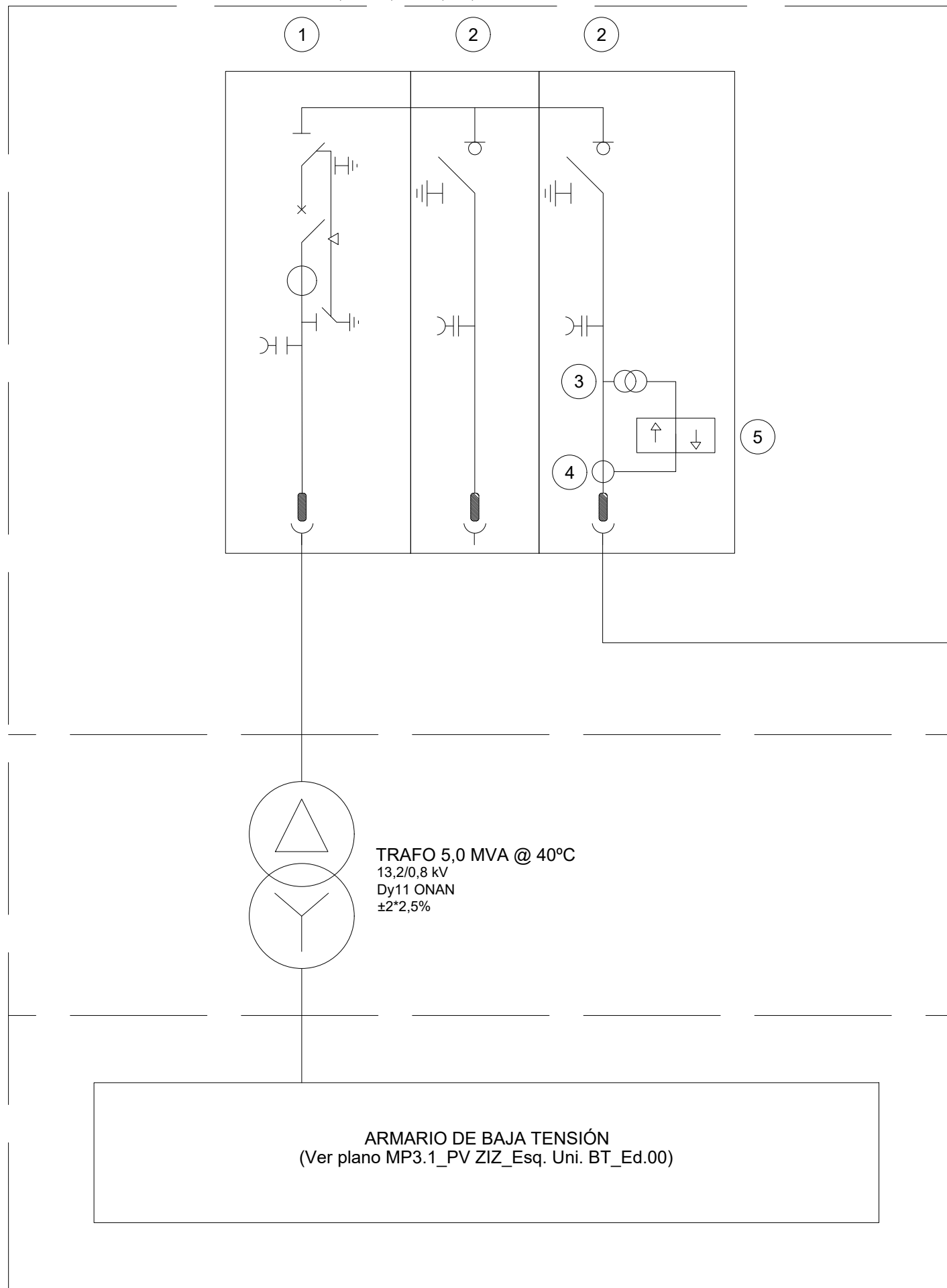
Proyecto: PSFV ZIZURMAY (6.026 MWp)  
 Título del plano: ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN  
 Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017 S.L.  
 Código: 117/22 Ene. 01. 87. 6001 BA. ANO. 3.1 17 de 01 de 30 SE 10/2023 00

**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN FABRICANTE MEINS**

24 kV, 50Hz, 630A, 12,5kA 1s

**LEYENDA**

- ① CELDA MT DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24kV
- ② CELDA MT DE LINEA CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 24kV
- ③ 3 TT 13,2kV,  $22\sqrt{3} / 0,110\sqrt{3} - 10VA, CI 0,5$
- ④ 3 TI 13,2kV, 200A, 5A, 10VA, CL 0,5
- ⑤ CONTADOR ELECTRÓNICO BIDIRECCIONAL ACTIVA CI. 0,2S REACTIVA CL. 0,5 x/5 A, x/110:√3



SUBESTACIÓN  
ZIZURMAY 13kV


LÍNEA DE EVACUACIÓN  
LA 280HAWK (242-AL1/39-ST1A)

TRAFO 5,0 MVA @ 40°C  
13,2/0,8 kV  
Dy11 ONAN  
±2\*2,5%

ARMARIO DE BAJA TENSIÓN  
(Ver plano MP3.1\_PV ZIZ\_Esq. Uni. BT\_Ed.00)

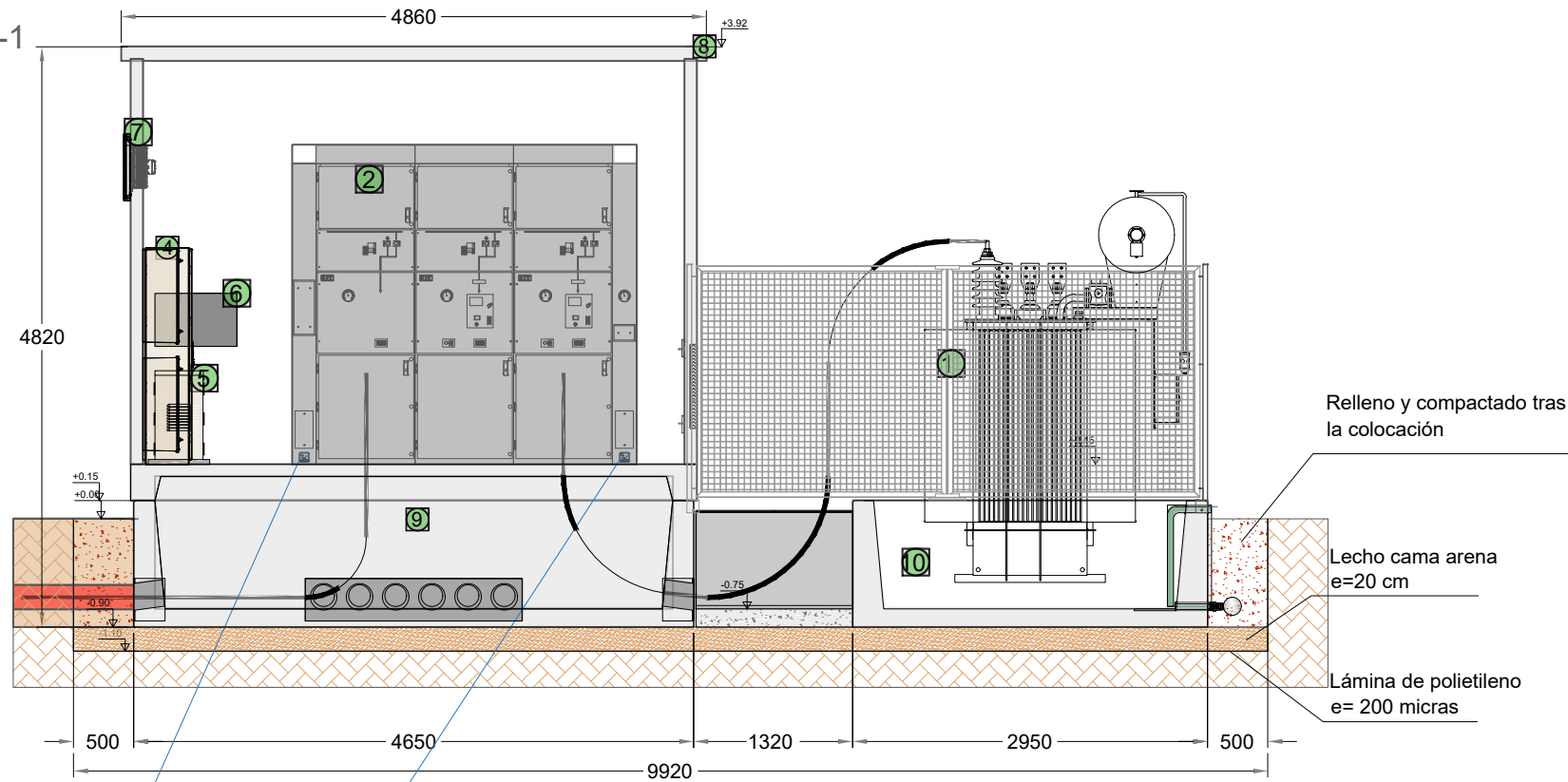
Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S.	EDICIÓN INICIAL	06/2023

Estatus: -

	Proyecto: PSFV ZIZURMAY (6,026 MWp)
	Título del plano: ESQUEMA UNIFILAR MEDIA TENSIÓN
Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017 S.L.	
Código: MP4.1_PV ZIZ_Esq. Uni. MT_Ed00	N° plano: PLANO 4.1
Hoja: 01 de 01	Tamaño: A3
Escala: S/E	Fecha: 06/2023
Rev.: 00	



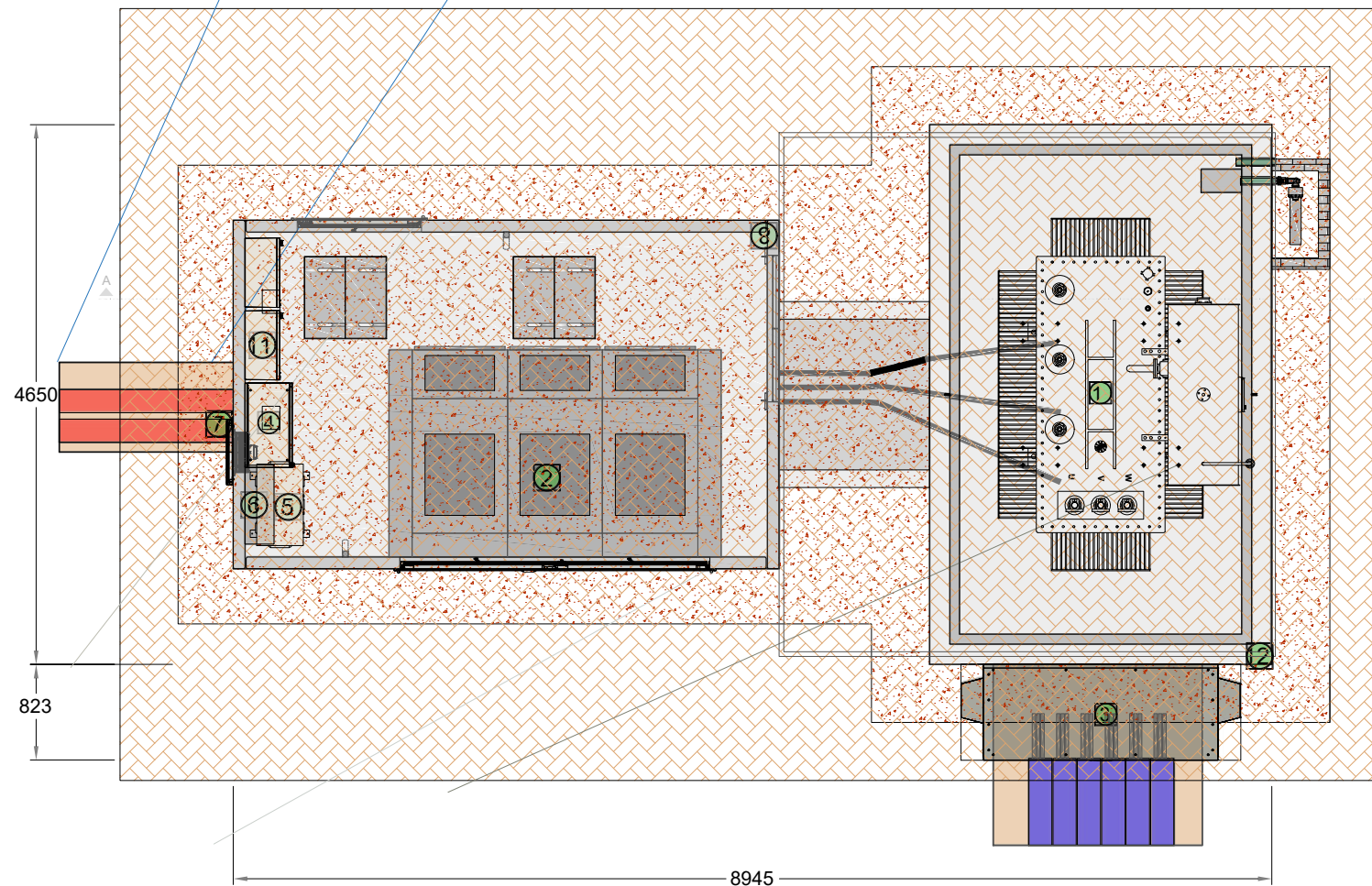
SECCIÓN 1-1  
Escala 1/60



DETALLE 3D



PLANTA  
Escala 1/60



		PESOS		
ITEM		Ud	Weight (kg)	TOTAL
1	TRANSFORMADOR 5MVA	1		
2	CELDAS AT 52 KV	1		
3	PANEL BT 800 V	1		
4	CUADRO SS.AA	1		
5	TRANSFORMADOR SS.AA	1		
6	UPS	1		
7	EXTRACTOR + REJILLA	1		
8	ENVOLVENTE HORMIGÓN	1		
9	FOSO CABLEADO	1		
10	DEPOSITO DE RECOGIDA DE ACEITE	1		
11	COM 100A	1		
12	VALLADO PERIMETRAL	1		
			TOTAL	#####

NOTAS:

- 1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- SE GARANTIZARÁ LA FORMACIÓN DE UNA JAULA DE FARADAY ENTRE TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
- 3.- ACABADO INTERIOR PINTADO LISO BLANCO.
- 4.- ACABADO EXTERIOR RUGOSO PINTADO RAL 7035.
- 5.- CARPINTERÍA METÁLICA PINTADA EN RAL 7035.

DESCRIPCION MATERIAL	
HORMIGON	HA-35/F/12/1lb
ACERO ARMADO	B-500S/B-500T
ACERO CHAPAS	S-275 JR
ACABADO	RAL 7035
RECUBRIMIENTO	20 mm

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023

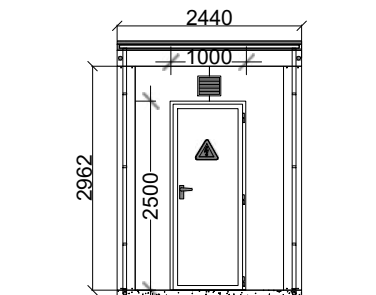
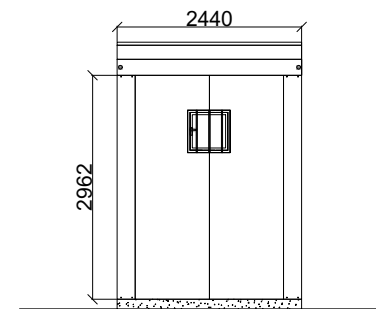
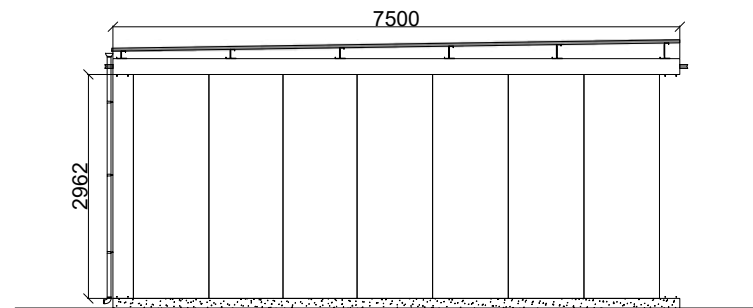
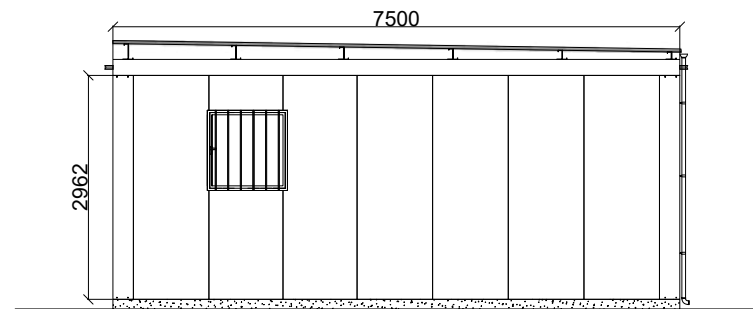
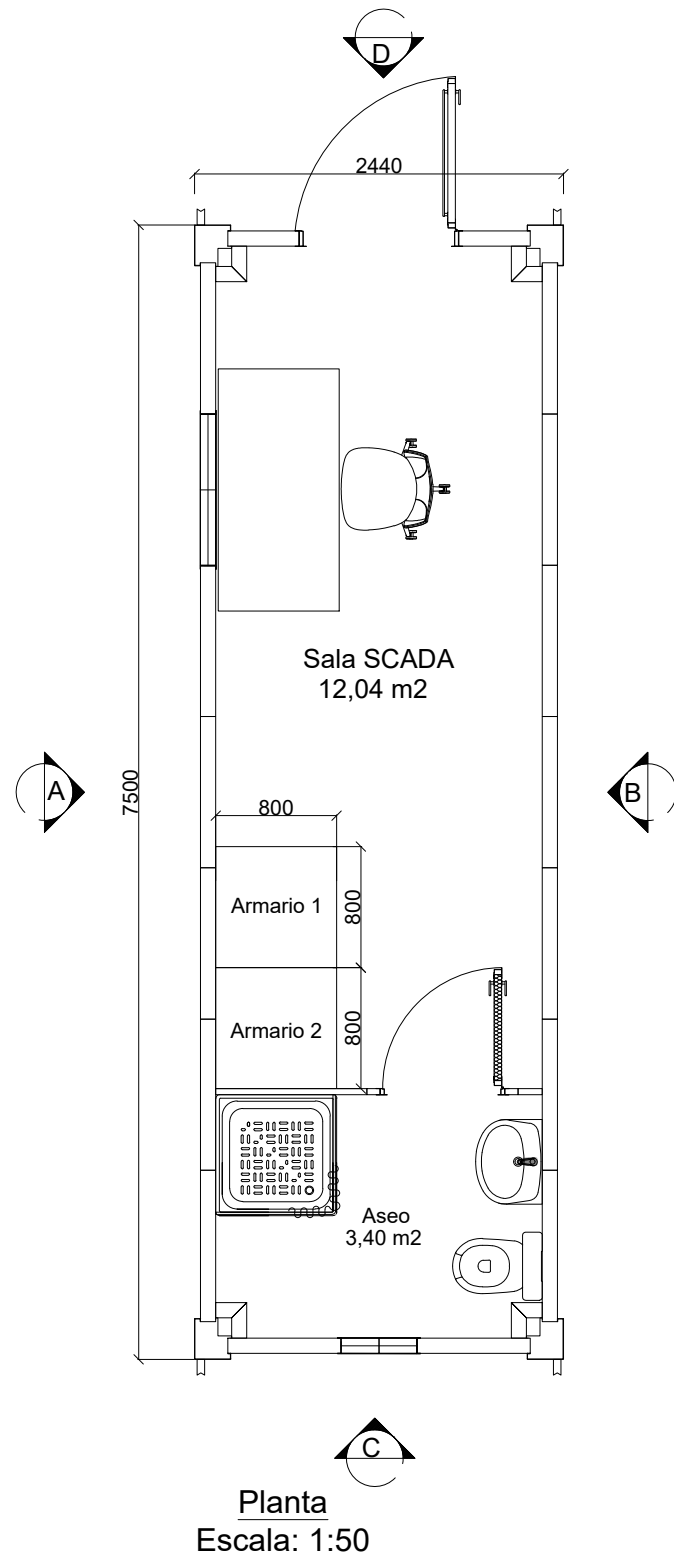
Estatus: -



Proyecto:  
AAP Planta + Línea PSFV Zizurmay  
Título del plano:  
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Empresa:  
BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.

Código: MP5.1_PV_ZIZ_CT	Nº plano: PLANO 5.1	Hoja: 01 de 01	Tamaño: A3	Escala: S/P	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
----------------------------	------------------------	-------------------	---------------	----------------	-------------------	-------------










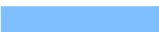
Nota: cotas en (mm)

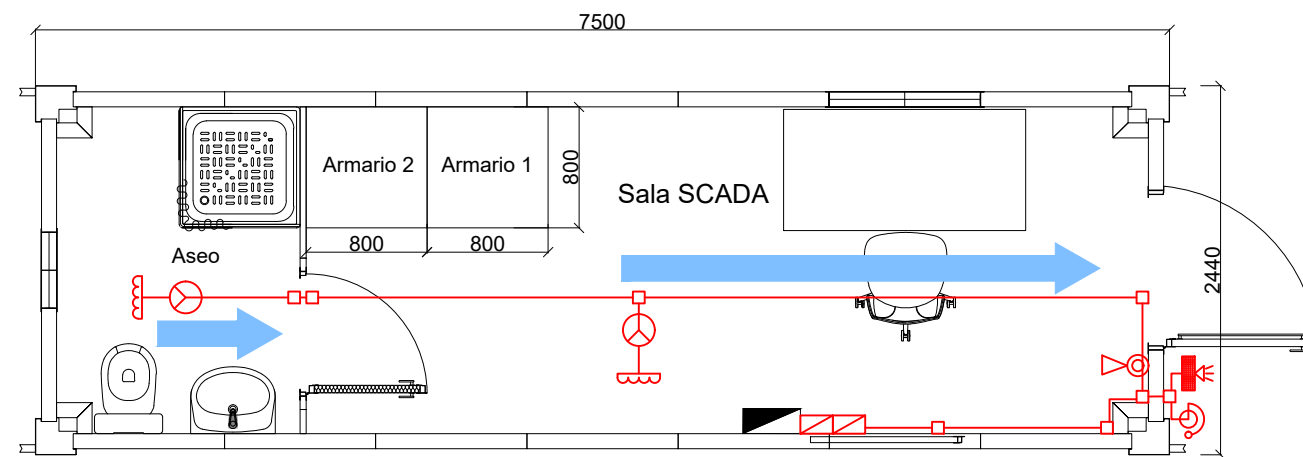
Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023

Estatus: -

	Proyecto:	AAP Planta + Línea PSFV Zizurmay				
	Título del plano:	EDIFICIO DE CONTROL PLANTA Y ALZADO				
Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.						
Código: MP6.1_PV_ZIZ_Edificio Control	Nº plano: PLANO 6.1	Hoja: 01 de 02	Tamaño: A3	Escala: S/P	Fecha: 06/2023	Rev.: 00

**LEYENDA**

-  CENTRALITA DE ALARMAS INCENDIOS + INTRUSISMO
-  DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS
-  EXTINTOR DE CO<sub>2</sub> DE 5 Kg
-  TUBO PVC Ø25 mm O CANALETA DE SECCIÓN EQUIVALENTE
-  CAJA DE REGISTRO 160x100 mm
-  CAMPANA EXTERIOR INCENDIOS
-  SIRENA EXTERIOR
-  LÍNEA DE EVACUACIÓN



Planta  
Escala: 1:50

Nota: cotas en metros

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.G.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023
Estatus: -				
		Proyecto: AAP Planta + Línea PSFV Zizurmay		
		Título del plano: EDIFICIO DE CONTROL PLANO DE EVACUACIÓN DE INCENDIOS		
Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.				
Código:	Nº plano:	Hoja:	Tamaño:	Escala:
MP6.2_PV ZIZ_Edificio Control	PLANO 6.2	02 de 02	A3	S/P
Fecha:	Rev.:			
06/2023	00			



Planta					
Listado Parcelas Afectadas					
Número	Polígono	Parcela	Provincia	Municipio	Ref. Catastral
1	3	327	NAVARRA	CIZUR	31000000001139572PR
2	3	330	NAVARRA	CIZUR	31000000001139575DU
3	3	329	NAVARRA	CIZUR	31000000001139574SY
4	3	331	NAVARRA	CIZUR	31000000001139576FI
5	3	332	NAVARRA	CIZUR	31000000001139577GO
6	3	334	NAVARRA	CIZUR	31000000001139579JA
7	3	335	NAVARRA	CIZUR	31000000001139580GO
8	3	324	NAVARRA	CIZUR	31000000001139569PR
8a	3	325	NAVARRA	CIZUR	31000000001139570WV
9	3	323	NAVARRA	CIZUR	31000000001139568OE
10	3	322	NAVARRA	CIZUR	31000000001139567WV
11	3	140	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314383XO
11a	2	126	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314154LY
11b	2	127	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314155BU
12	2	125	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314153KT
13	2	124	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314152JR
14	2	123	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314151HE
14a	2	112	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314140K
15	2	120	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314148HE
16	2	113	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314141OL
17	2	118	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314146FQ
17a	2	119	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314147GW
18	2	114	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314142PB
18a	2	117	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314145DM
19	2	115	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314143AZ
20	2	104	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314132ED
21	2	350	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000002405096ZB
21a	2	165	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314186LY
22	2	164	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314185KT
23	2	759	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314309KT
24	2	757	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314308JR
25	2	181	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000002378818IU
25a	2	178	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314182XO
26	2	183	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314194QA
27	2	184	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314195WVS
27a	2	182	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314193MP
28	2	286	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001489828DA
29	2	294	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001314239DM
30	2	778	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000002371245XZ
31	2	616	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000002404562DS 31000000002378280YT
31a	2	295	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	31000000001846943WVZ

**LEYENDA**

- PSFV ZIZURMAY
- CENTRO DE CONTROL Y CT 13 kV
- LÍNEA AÉREA 13,2kV
- ESTRUCTURAS FIJAS
- VIALES



Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.B.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023
Estatus: -				

**BAHÍA DE PLATA**

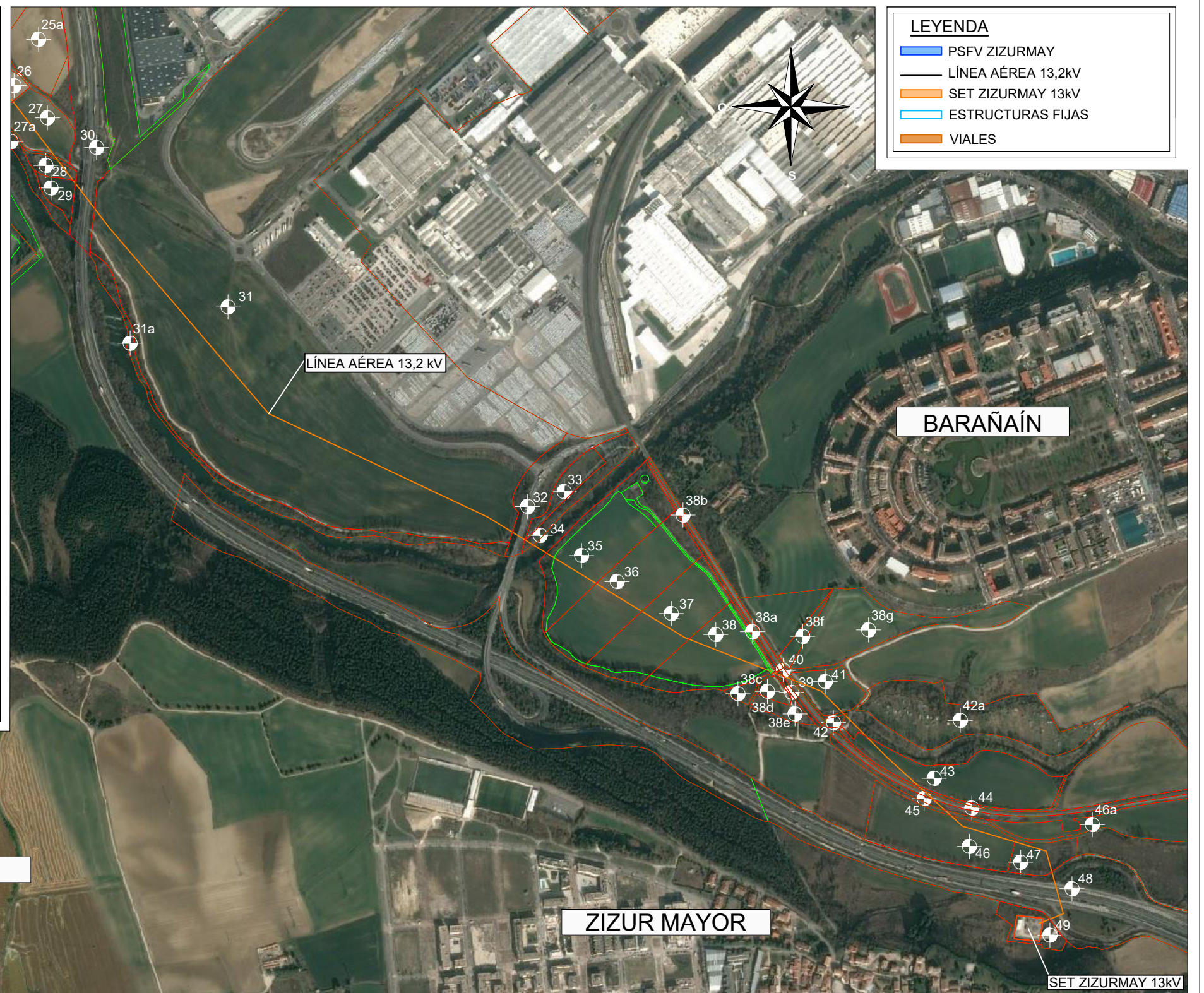
Proyecto: AAP Planta + Línea PSFV Zizurmay  
 Título del plano: PARCELARIO

Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.

Código: MP7.1_PV_ZIZ_RBDA	Nº plano: PLANO 7.1	Hoja: 01 de 02	Tamaño: A3	Escala: 1:15000	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
---------------------------	---------------------	----------------	------------	-----------------	----------------	----------



Planta					
Listado Parcelas Afectadas					
Número	Polígono	Parcela	Provincia	Municipio	Ref. Catastral
31	2	616	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	310000000002404562DS 310000000002379280YT
31a	2	295	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	310000000001649943WZ
32	2	775	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	310000000002371244ZB
33	2	553	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	310000000001649983UE
34	2	299	NAVARRA	CENDEA DE OLZA	310000000001649944EX
35	1	719	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459186OE
36	1	718	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459185IW
37	1	717	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459184UQ
38	1	716	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459183YM
38a	1	502	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459178RZ
38b	1	501	NAVARRA	BARAÑAIN	310000000001459177EB
38c	2	831	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277306OF
38d	2	912	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277352JX
38e	2	913	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277353KM
38f	2	1941	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277369ID
38g	2	894	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277344SJ
39	2	897	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277346FL
40	2	896	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277345DK
41	2	891	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277342PG
42	2	903	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277349JX
42a	2	890	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277341OF
43	2	880	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277332EI
44	2	879	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277331WU
45	2	878	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277330QY
46	2	852	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277318KM
46a	2	877	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277329EI
47	2	863	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277322LQ
48	2	475	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002384484EA
49	2	1175	NAVARRA	ZIZUR MAYOR	310000000002277361MT




**LEYENDA**

- PSFV ZIZURMAY
- LÍNEA AÉREA 13,2kV
- SET ZIZURMAY 13kV
- ESTRUCTURAS FIJAS
- VIALES



Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	M.D.B.	F.S	EDICIÓN INICIAL	06/2023

Estatus: -


 Proyecto: AAP Planta + Línea PSFV Zizurmay  
 Título del plano: PARCELARIO

Empresa: BAHÍA DE PLATA REAL STATE 2017,S.L.

Código: MP7.2_PV_ZIZ_RBDA	Nº plano: PLANO 7.2	Hoja: 02 de 02	Tamaño: A3	Escala: 1:15000	Fecha: 06/2023	Rev.: 00
---------------------------	---------------------	----------------	------------	-----------------	----------------	----------





## **Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa**

### **Proyecto de planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” 6,03 MWp**

Junio 2023 - Ed00

Anexo 2: Cálculos energéticos

# *PVsyst - Simulation report*

## *Grid-Connected System*

---

*Project: Zizurmay*

*Variant: Nueva variante de simulación*

*Trackers single array*

*System power: 6026 kWp*

*Paternáin - España*

**Autor(a)**

*GoBeCloud S.L (Spain)*



**PVsyst V7.2.21**

VC0, Simulation date:  
02/06/23 11:57  
with v7.3.2

GoBeCloud S.L (Spain)

**Project summary**

<b>Geographical Site</b>	<b>Situation</b>	<b>Project settings</b>
Paternáin	Latitude 42.79 °N	Albedo 0.20
España	Longitude -1.74 °W	
	Altitude 444 m	
	Time zone UTC+1	
<b>Meteo data</b>		
Paternáin		
Meteonorm 8.1 (2000-2017) - Sintético		

**System summary**

<b>Grid-Connected System</b>	<b>Trackers single array</b>	
Simulation for year no 1		
<b>PV Field Orientation</b>	<b>Tracking algorithm</b>	<b>Near Shadings</b>
Orientation	Astronomic calculation	Linear shadings
Tracking plane, horizontal N-S axis		
Axis azimuth 0 °		
<b>System information</b>		
<b>PV Array</b>	<b>Inverters</b>	
Nb. of modules 9270 units	Nb. of units 17 units	
Pnom total 6026 kWp	Pnom total 4990 kWac	
	Grid power limit 4440 kWac	
	Grid lim. Pnom ratio 1.357	
<b>User's needs</b>		
Unlimited load (grid)		

**Results summary**

Produced Energy	8.73 GWh/year	Specific production	1449 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	80.60 %
-----------------	---------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

**Table of contents**

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	6
Near shading definition - Iso-shadings diagram	7
Main results	8
Loss diagram	9
Special graphs	10
Predef. graphs	11



**General parameters**

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Trackers single array</b>		
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>		<b>Trackers configuration</b>
<b>Orientation</b>		<i>Astronomic calculation</i>		<i>Nb. of trackers</i> 62 units
<i>Tracking plane, horizontal N-S axis</i>				<i>Single array</i>
<i>Axis azimuth</i>	0 °			<b>Sizes</b>
				<i>Tracker Spacing</i> 6.00 m
				<i>Collector width</i> 2.38 m
				<i>Ground Cov. Ratio (GCR)</i> 39.7 %
				<i>Phi min / max.</i> +/- 60.0 °
				<b>Shading limit angles</b>
				<i>Phi limits</i> +/- 66.4 °
<b>Models used</b>		<b>Near Shadings</b>		<b>User's needs</b>
<i>Transposition</i>	<i>Perez</i>	<i>Linear shadings</i>		<i>Unlimited load (grid)</i>
<i>Diffuse</i>	<i>Perez, Meeonorm</i>			
<i>Circumsolar</i>	<i>separate</i>			
<b>Horizon</b>				
<i>Average Height</i>	4.2 °			
<b>Bifacial system</b>				
<i>Model</i>	<i>2D Calculation</i>			
	<i>unlimited trackers</i>			
<b>Bifacial model geometry</b>		<b>Bifacial model definitions</b>		
<i>Tracker Spacing</i>	6.00 m	<i>Ground albedo</i>	0.20	
<i>Tracker width</i>	2.38 m	<i>Bifaciality factor</i>	70 %	
<i>GCR</i>	39.7 %	<i>Rear shading factor</i>	10.0 %	
<i>Axis height above ground</i>	1.50 m	<i>Rear mismatch loss</i>	10.0 %	
		<i>Shed transparent fraction</i>	0.0 %	
<b>Grid power limitation</b>				
<i>Active Power</i>	4440 kWac			
<i>Pnom ratio</i>	1.357			

**PV Array Characteristics**

<b>Array #1 - Generator FV</b>			
<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
<i>Manufacturer</i>	<i>Trina Solar</i>	<i>Manufacturer</i>	<i>Huawei Technologies</i>
<i>Model</i>	<i>TSM-650DEG21C.20</i>	<i>Model</i>	<i>SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1</i>
<i>(Custom parameters definition)</i>		<i>(Custom parameters definition)</i>	
<i>Unit Nom. Power</i>	650 Wp	<i>Unit Nom. Power</i>	300 kWac
<i>Number of PV modules</i>	8730 units	<i>Number of inverters</i>	96 * MPPT 17% 16 units
<i>Nominal (STC)</i>	5675 kWp	<i>Total power</i>	4800 kWac
<i>Modules</i>	291 Strings x 30 In series	<i>Operating voltage</i>	500-1500 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		<i>Max. power (=&gt;30°C)</i>	330 kWac
<i>Pmpp</i>	5205 kWp	<i>Pnom ratio (DC:AC)</i>	1.18
<i>U mpp</i>	1021 V		
<i>I mpp</i>	5099 A		



**PV Array Characteristics**

<b>Array #2 - Subconjunto #2</b>			
<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Trina Solar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	TSM-650DEG21C.20	Model	SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1
<i>(Custom parameters definition)</i>		<i>(Custom parameters definition)</i>	
Unit Nom. Power	650 Wp	Unit Nom. Power	190 kWac
Number of PV modules	540 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	351 kWp	Total power	190 kWac
Modules	18 Strings x 30 In series	Operating voltage	500-1500 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pmpp	322 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.85
U mpp	1021 V		
I mpp	315 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	6026 kWp	Total power	4990 kWac
Total	9270 modules	Number of inverters	17 units
Module area	28796 m <sup>2</sup>	Pnom ratio	1.21
Cell area	26981 m <sup>2</sup>		

**Array losses**

<b>Array Soiling Losses</b>		<b>Thermal Loss factor</b>		<b>Serie Diode Loss</b>				
Loss Fraction	2.0 %	<i>Module temperature according to irradiance</i>		Voltage drop	0.7 V			
		Uc (const)	29.0 W/m <sup>2</sup> K	Loss Fraction	0.1 % at STC			
		Uv (wind)	0.0 W/m <sup>2</sup> K/m/s					
<b>LID - Light Induced Degradation</b>		<b>Module Quality Loss</b>		<b>Module mismatch losses</b>				
Loss Fraction	1.5 %	Loss Fraction	-0.8 %	Loss Fraction	1.1 % at MPP			
<b>Strings Mismatch loss</b>		<b>Module average degradation</b>						
Loss Fraction	0.1 %	Year no	1					
		Loss factor	0.5 %/year					
		<b>Mismatch due to degradation</b>						
		Imp RMS dispersion	0.4 %/year					
		Vmp RMS dispersion	0.4 %/year					
<b>IAM loss factor</b>								
<i>Incidence effect (IAM): User defined profile</i>								
0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.998	0.992	0.983	0.961	0.933	0.853	0.000

**DC wiring losses**

Global wiring resistance	3.3 mΩ		
Loss Fraction	1.6 % at STC		
<b>Array #1 - Generador FV</b>		<b>Array #2 - Subconjunto #2</b>	
Global array res.	3.5 mΩ	Global array res.	53 mΩ
Loss Fraction	1.6 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC

**System losses**

--	--	--	--



**PVsyst V7.2.21**

VC0, Simulation date:  
02/06/23 11:57  
with v7.3.2

**System losses**

**Unavailability of the system**

Time fraction 0.8 %  
3.0 days,  
3 periods

**Auxiliaries loss**

Proportionnal to Power 4.0 W/kW  
0.0 kW from Power thresh.

**AC wiring losses**

**Inv. output line up to MV transfo**

Inverter voltage 800 Vac tri  
Loss Fraction 1.51 % at STC

**Inverter: SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1**

Wire section (16 Inv.) Alu 16 x 3 x 300 mm<sup>2</sup>  
Average wires length 280 m

**Inverter: SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1**

Wire section (1 Inv.) Alu 1 x 3 x 185 mm<sup>2</sup>  
Wires length 0 m

**MV line up to Injection**

MV Voltage 13.2 kV  
Wires Alu 3 x 300 mm<sup>2</sup>  
Length 5000 m  
Loss Fraction 1.78 % at STC

**AC losses in transformers**

**MV transfo**

Grid voltage 13.2 kV

**Operating losses at STC**

Nominal power at STC 5918 kVA  
Iron loss (night disconnect) 11.84 kW  
Loss Fraction 0.20 % at STC  
Coils equivalent resistance 3 x 2.05 mΩ  
Loss Fraction 1.90 % at STC



PVsyst V7.2.21

VCO, Simulation date:  
02/06/23 11:57  
with v7.3.2

Horizon definition

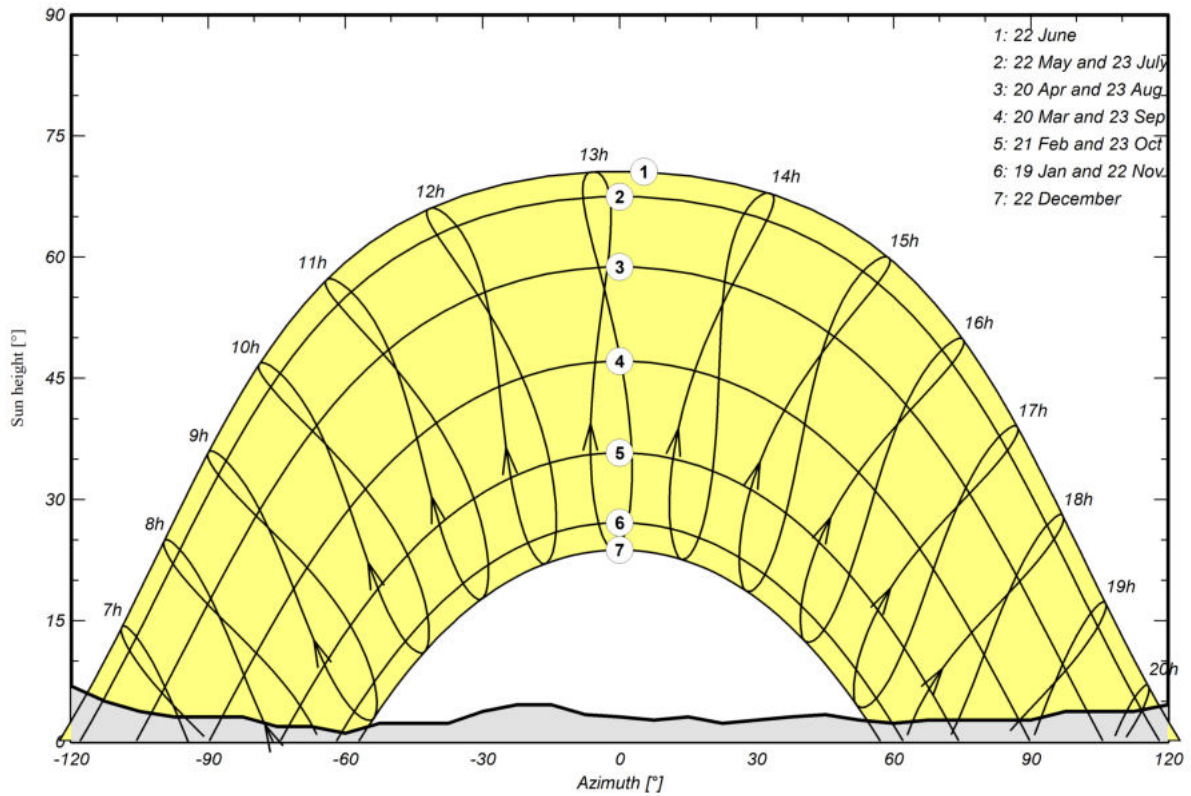
Horizon from PVGIS website API, Lat=42°47'40', Long=-1°44'9', Alt=444m

Average Height	4.2 °	Albedo Factor	0.82
Diffuse Factor	0.95	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-83	-75	-68
Height [°]	6.9	6.9	5.0	6.5	7.6	6.9	5.0	3.8	3.1	3.1	1.9	1.9
Azimuth [°]	-60	-53	-38	-30	-23	-15	-8	0	8	15	23	30
Height [°]	1.1	2.3	2.3	3.8	4.6	4.6	3.4	3.1	2.7	3.1	2.3	2.7
Azimuth [°]	38	45	53	60	68	90	98	113	120	143	150	180
Height [°]	3.1	3.4	2.7	2.3	2.7	2.7	3.8	3.8	4.6	4.6	6.9	6.9

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

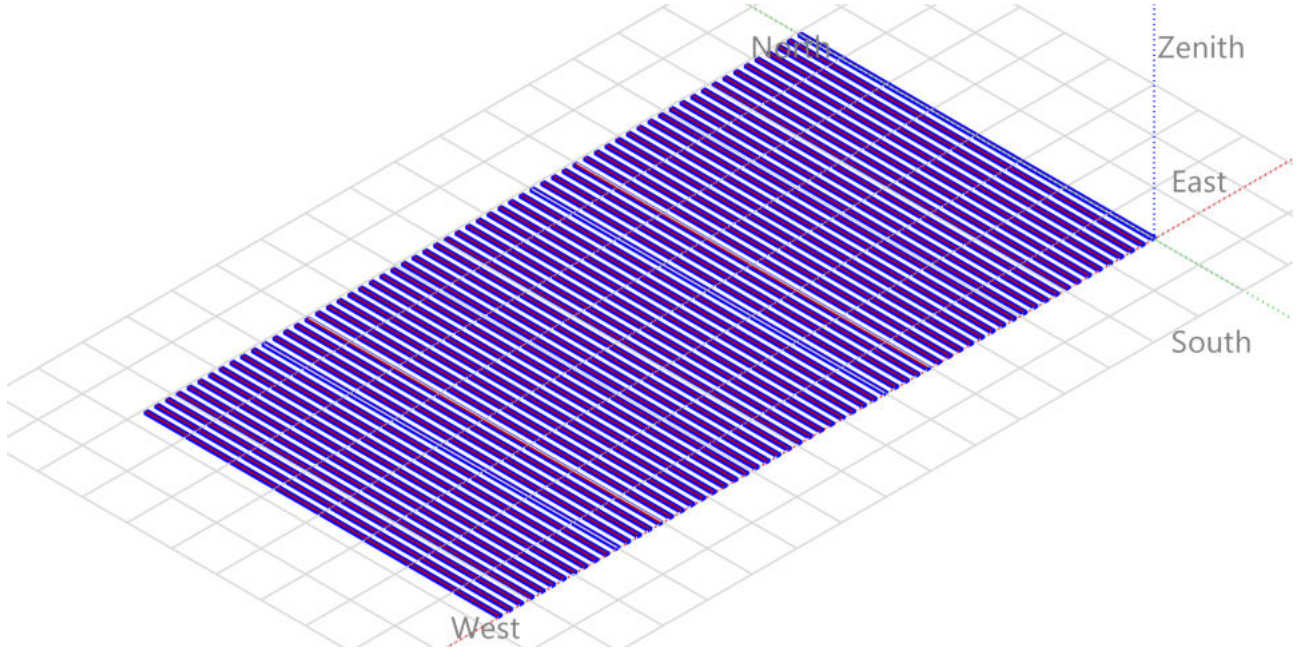






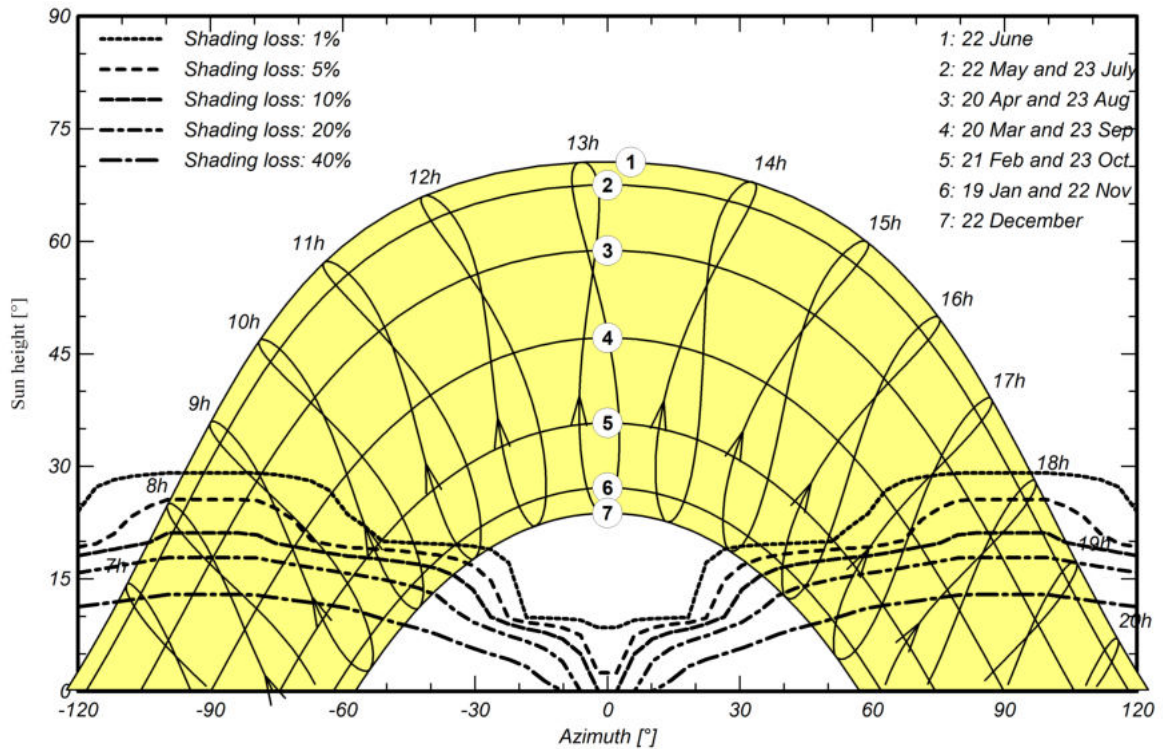
### Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



### Iso-shadings diagram

Orientation #1







PVsyst V7.2.21

VC0, Simulation date:  
02/06/23 11:57  
with v7.3.2

Main results

System Production

Produced Energy

8.73 GWh/year

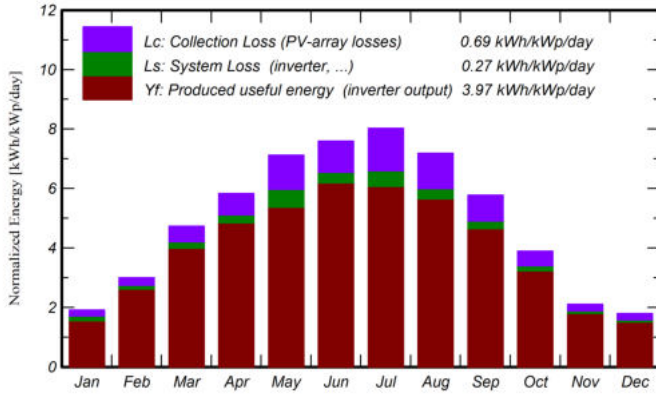
Specific production

1449 kWh/kWp/year

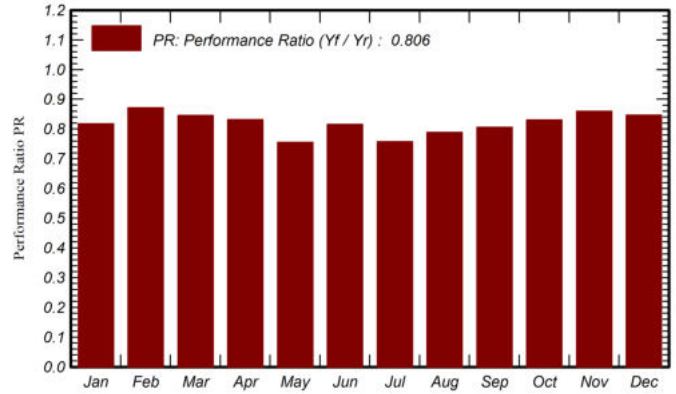
Performance Ratio PR

80.60 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	43.6	25.31	5.52	59.2	50.5	0.321	0.291	0.818
February	60.7	28.83	6.17	84.1	74.7	0.464	0.442	0.871
March	105.8	52.97	9.51	146.7	129.8	0.787	0.747	0.845
April	131.4	67.51	11.62	174.9	157.3	0.925	0.877	0.832
May	163.1	73.18	15.05	220.7	198.7	1.116	1.004	0.755
June	176.1	92.67	19.39	227.7	207.7	1.184	1.119	0.816
July	187.1	80.42	21.67	248.7	225.4	1.234	1.135	0.757
August	162.5	61.65	21.81	222.7	201.5	1.121	1.057	0.788
September	124.4	53.17	18.39	173.2	153.9	0.889	0.841	0.806
October	84.9	36.14	14.76	120.8	106.2	0.636	0.604	0.831
November	47.2	26.86	9.00	63.1	54.9	0.342	0.327	0.860
December	39.3	21.01	6.00	55.5	47.0	0.296	0.283	0.847
Year	1326.1	619.71	13.28	1797.2	1607.5	9.315	8.729	0.806

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T\_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

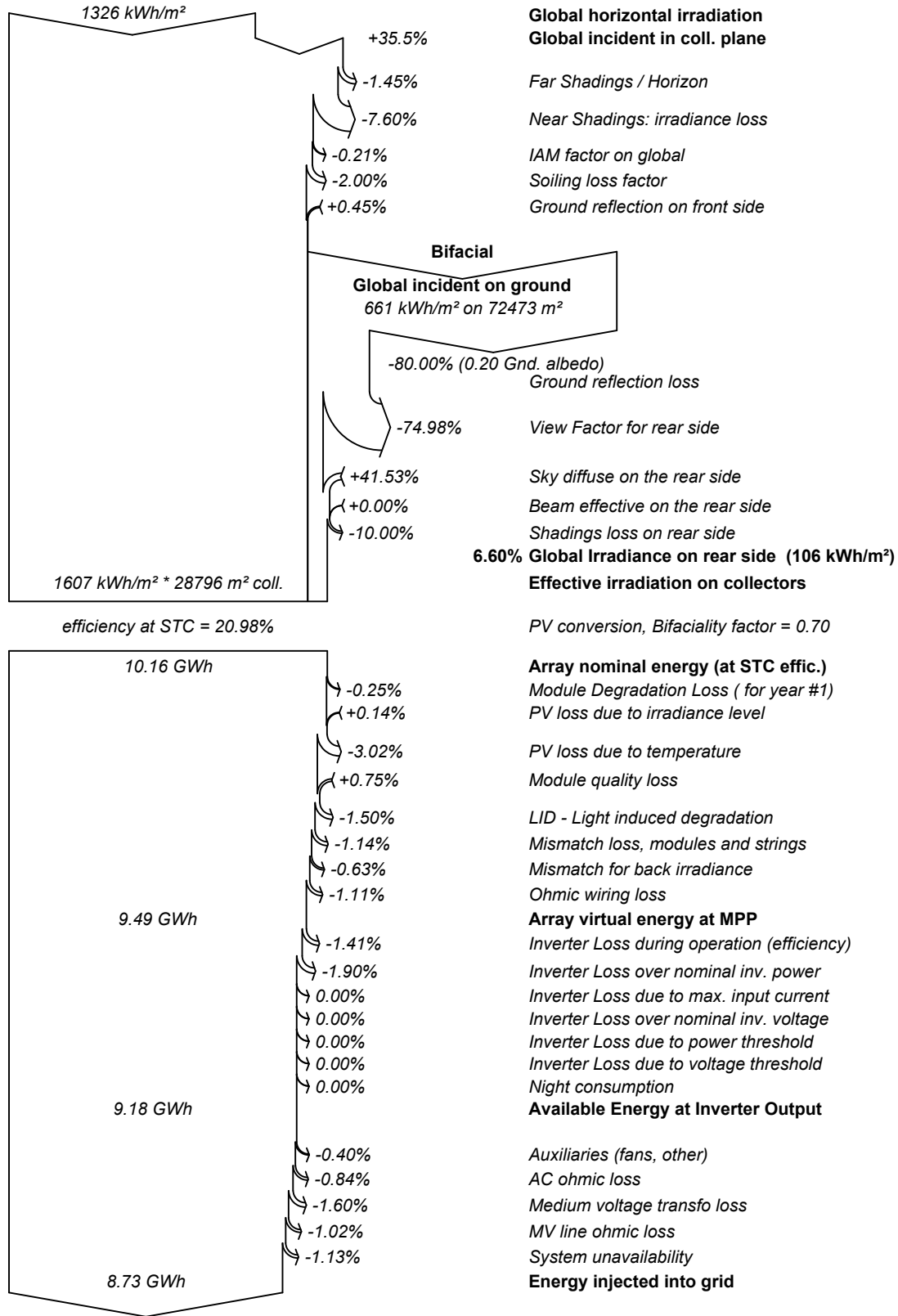
EArray Effective energy at the output of the array

E\_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio



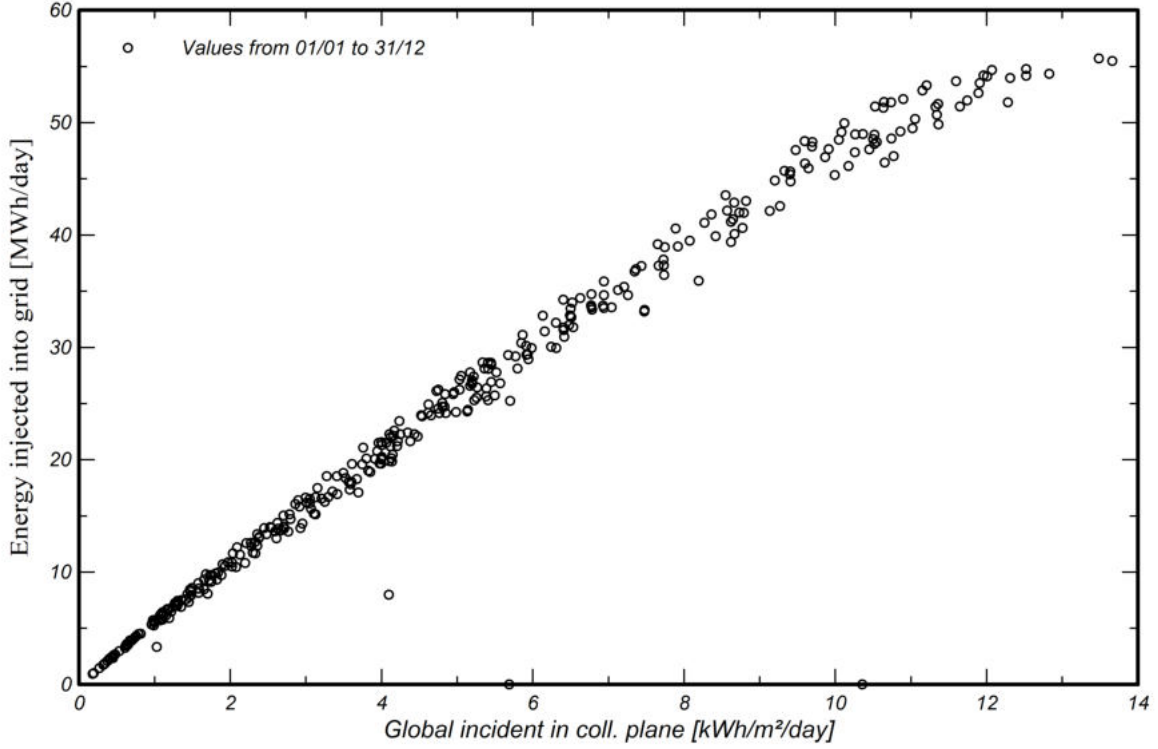
Loss diagram



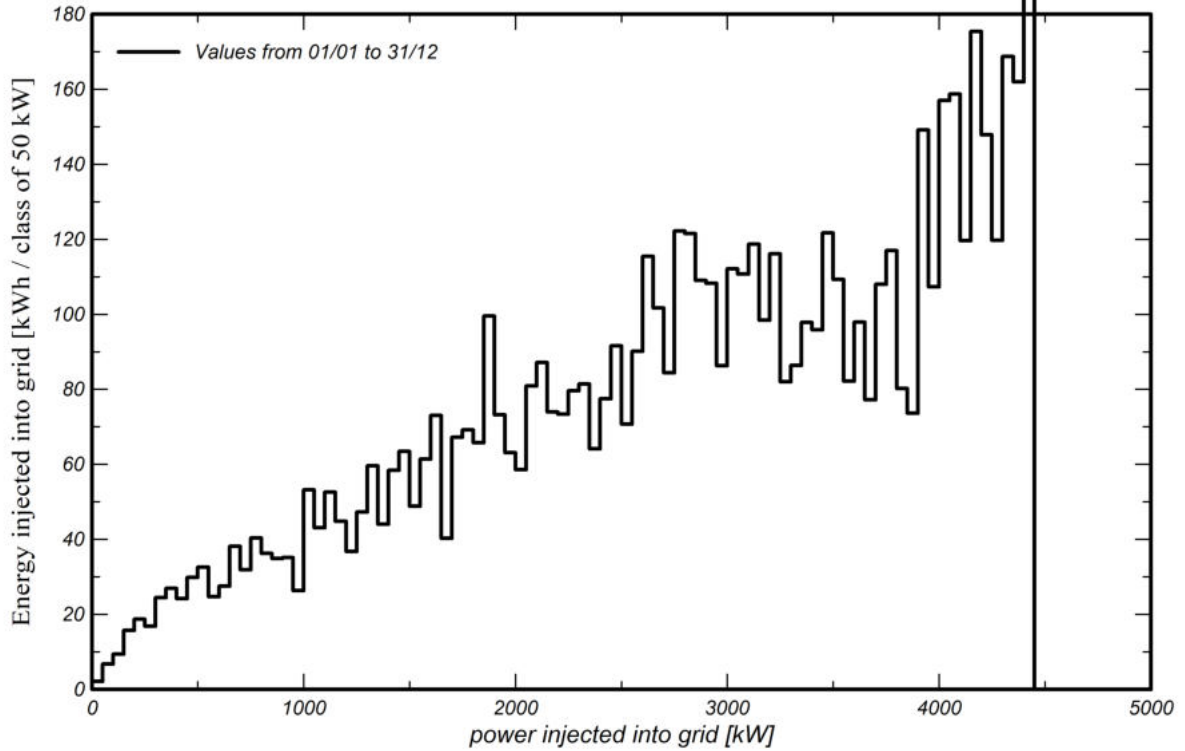


Special graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema





*Project: Zizurmay*

*Variant: Nueva variante de simulación*

---

*GoBeCloud S.L (Spain)*

**PVsyst V7.2.21**

*VC0, Simulation date:  
02/06/23 11:57  
with v7.3.2*

**Predef. graphs**



## **Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa**

### **Proyecto de planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” 6,03 MWp**

Junio 2023 - Ed00

Anexo 3: Catálogo de equipos



BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG21C.20

POWER RANGE: 635-670W

670W

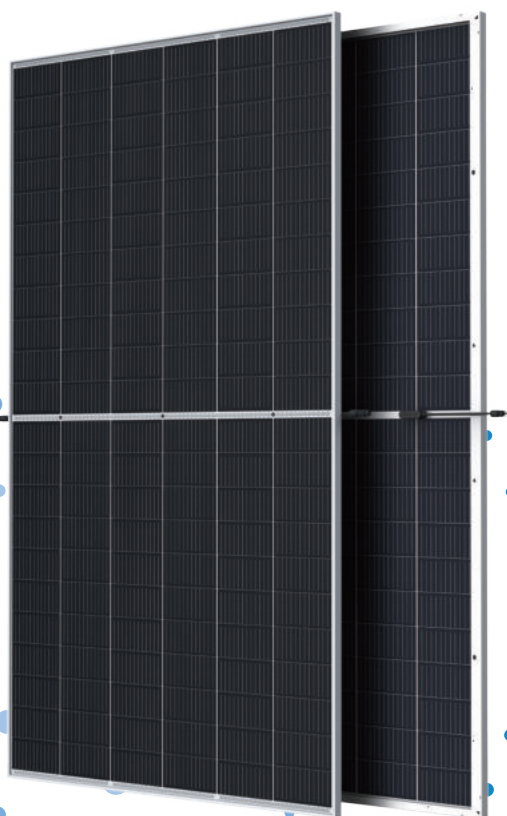
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.6%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 670W

- Up to 21.6% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

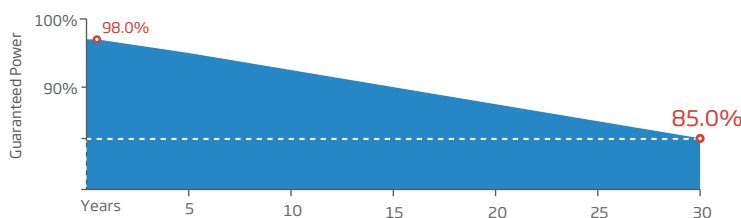
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



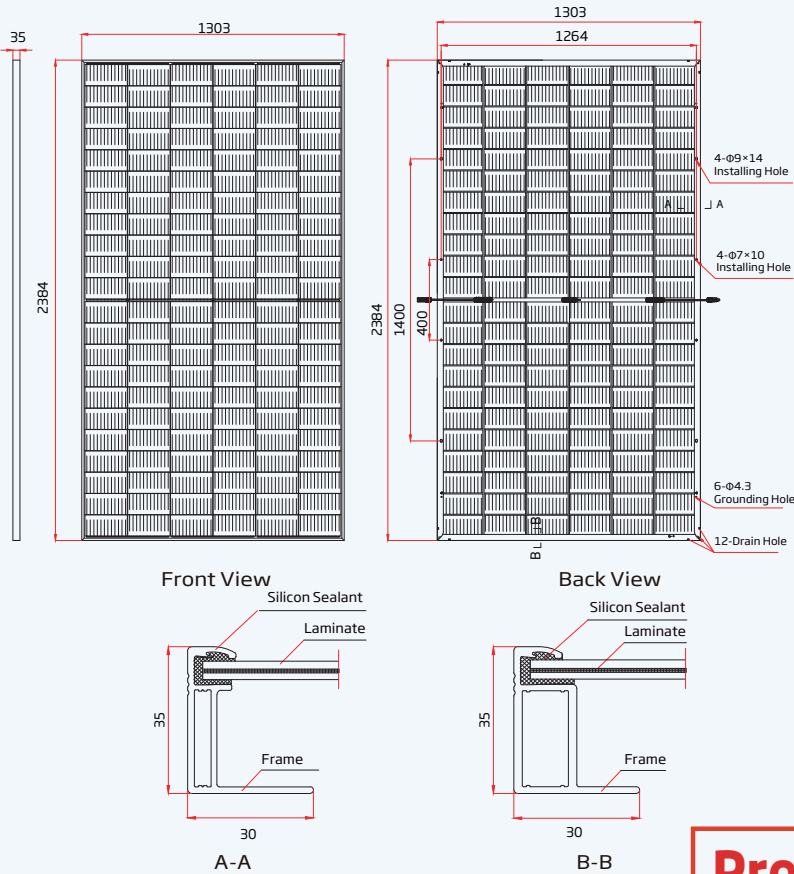
Comprehensive Products and System Certificates



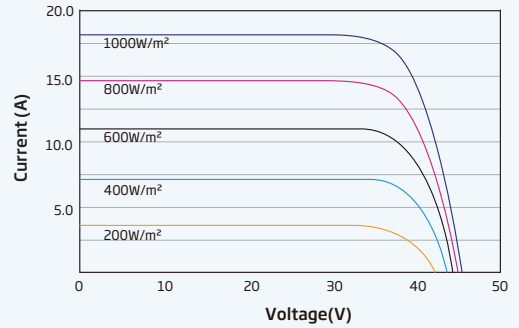
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



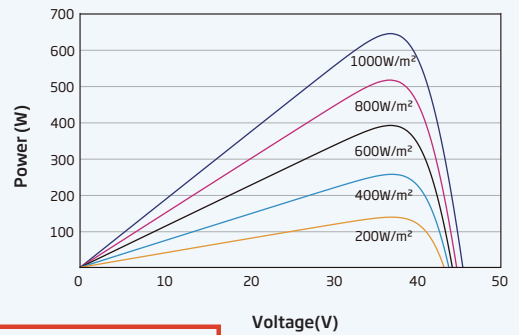
### DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



### I-V CURVES OF PV MODULE(650 W)



### P-V CURVES OF PV MODULE(650 W)



Preliminary

#### ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts - P <sub>MAX</sub> (Wp)*	635	640	645	650	655	660	665	670
Power Tolerance - P <sub>MAX</sub> (W)	0 ~ +5							
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	17.15	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39	17.43
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.3
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	18.21	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50	18.55
Module Efficiency η <sub>m</sub> (%)	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. \*Measuring tolerance: ±3%.

#### Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	680	685	690	696	701	706	712	717
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	18.35	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60	18.63
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.3
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	19.48	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79	19.84
Irradiance ratio (rear/front)	10%							

Power Bifaciality: 70±5%.

#### ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	480	484	488	492	495	499	504	508
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	34.6	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6	35.7
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	13.90	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16	14.20
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	42.3	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4	43.6
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	14.67	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91	14.95

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

#### MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×35 mm (93.86×51.30×1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm (11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

#### TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P <sub>MAX</sub>	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>OC</sub>	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I <sub>SC</sub>	0.04%/°C

#### MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

#### WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty  
30 year Power Warranty  
2% first year degradation  
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

#### PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces  
Modules per 40' container: 558 pieces

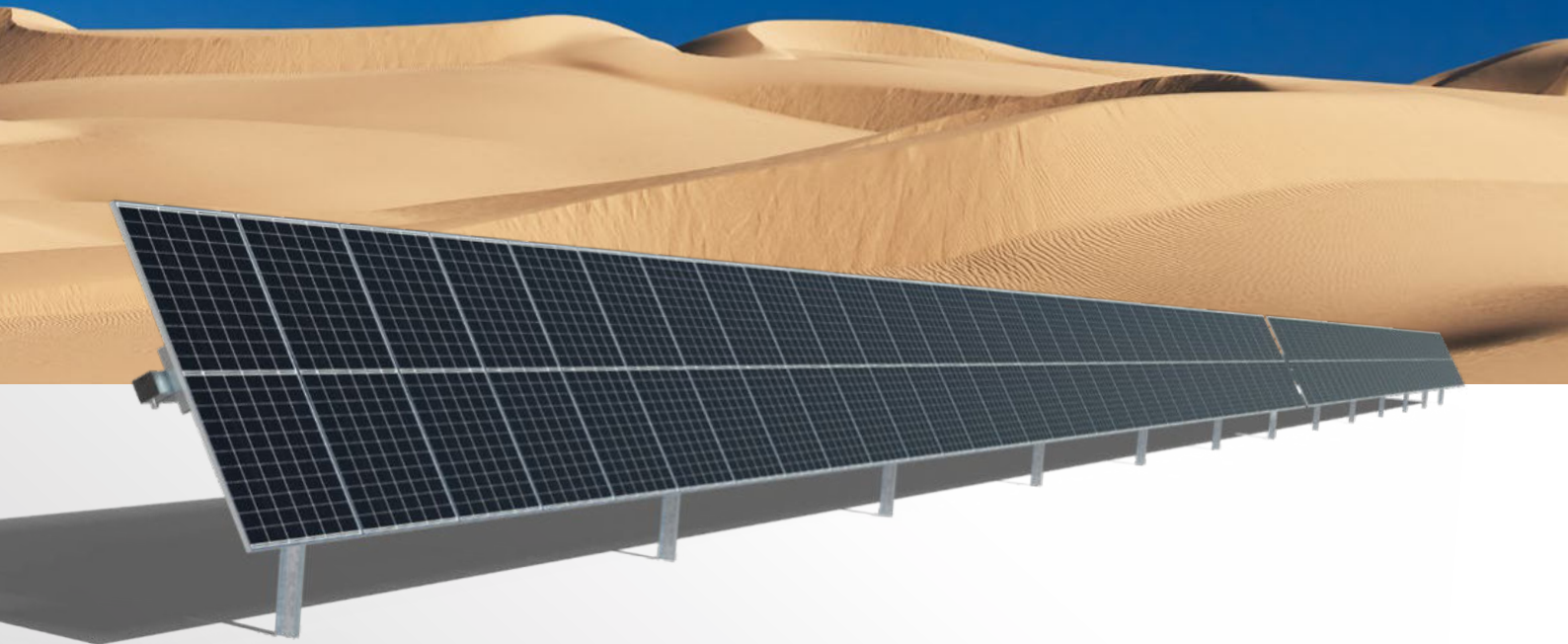
# Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m ( 13,123 ft. )
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless



# MONOLINE<sup>+</sup>

1P



ADAPTED TO **XXL MODULES**



IN-HOUSE **MANUFACTURING**  
\* providing local content if required



**BIFACIAL OPTIMIZED**



**TERRAIN RESPONSE**



**PV CLEANER TESTED**  
Certified by module manufacturer



MADE WITH **MAGNELIS®**  
\* Optional

## General specifications

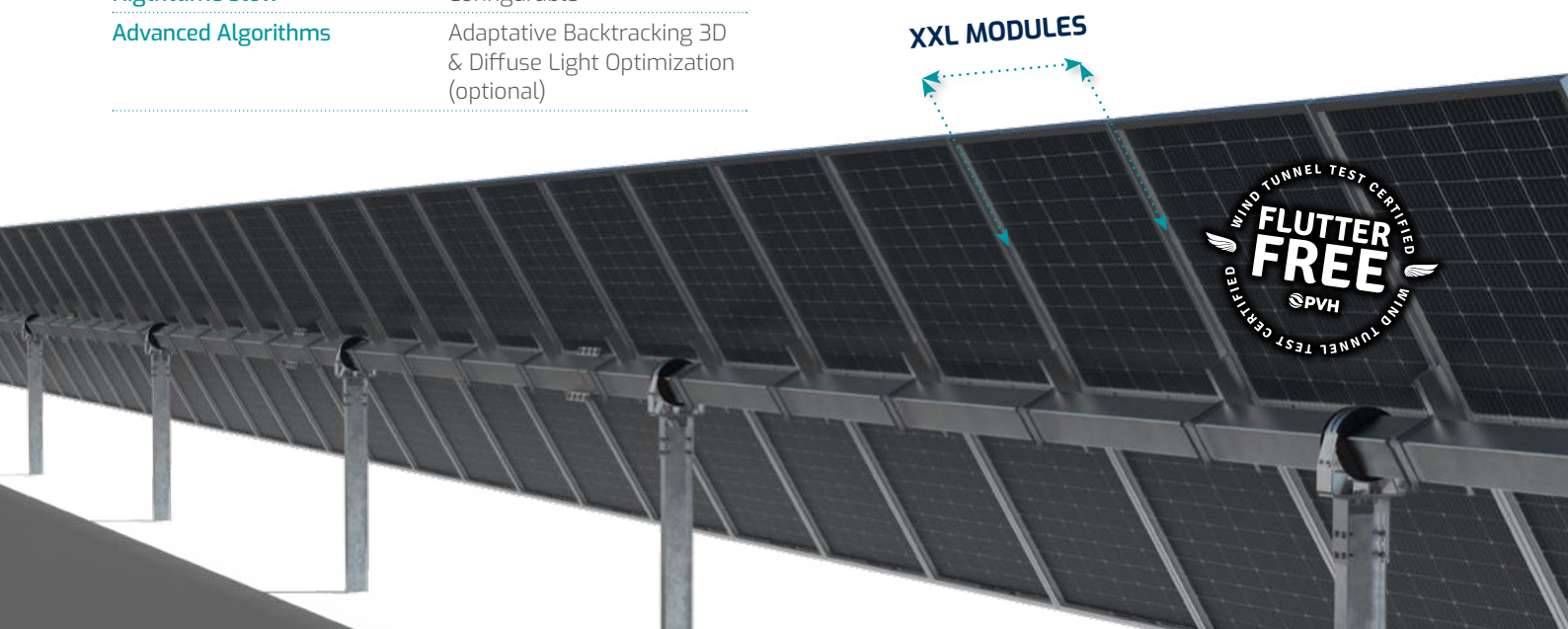
Tracker	Independent-row, horizontal single-axis
Maximum length	100 m.
Maximum width	2.5 m.
Module configuration	1 module in portrait
Rotational range	E-O: +/- 60°
Motor per MWp	Depending on the size, the type of the module and the number of modules per string, 1 motor per row. (Maximum 100 meters length)
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All market available modules
Slope tolerance	N-S: up to 23.5% E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific conditions
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

## Communications & Control

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Control System	Central control unit connected to plant SCADA Redundant wireless gateways to guarantee communication Self-powered DC Motor Drive Box with auxiliary panel
SCADA interface	Modbus TCP or OPC-UA
Communication	Wireless (LoRa)
Nighttime stow	Configurable
Advanced Algorithms	Adaptative Backtracking 3D & Diffuse Light Optimization (optional)

## Installation & Services

On-site training and commissioning	
Warranty	Structure: 10 years Electromechanical components: 5 years
PV Cleaner	Optional
Certifications	UL 3703, IEC 62817 on going





**Proyecto para solicitud de Autorización  
Administrativa Previa**

**Proyecto de planta y línea de la Planta  
Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay”  
6,03 MWp**

Junio 2023 - Ed00

Anexo 4: Presupuesto



Anexo 4: Presupuesto

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	M.D.G.	F.S.	L.B.S.	20/06/2023

## 1 PRESUPUESTO PSFV ZIZURMAY Y LMT 13,2KV

### 1.1 PRESUPUESTO DE PLANTA PSFV ZIZURMAY

Se muestra a continuación el presupuesto desglosado de ejecución material de la planta solar fotovoltaica Zizurmay.

Tabla 1. Presupuesto de ejecución material del parque solar fotovoltaico Zizurmay

COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1</b>	<b>EQUIPOS PRINCIPALES</b>				<b>1.482.200 €</b>
01.01	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 650Wp	unidades	9.270	100 €	927.000 €
01.02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 5 MVA	unidades	1	170.000 €	170.000 €
01.03	ESTRUCTURA 1V 2X30	unidades	309	800 €	247.200 €
01.04	Inversor STRING	unidades	17	4.000 €	68.000 €
01.05	CONDUCTORES AC/DC	conjunto	1	70.000 €	70.000 €
<b>2</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				<b>104.000 €</b>
<b>3</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>				<b>47.000 €</b>
<b>4</b>	<b>MONTAJE MECANICO</b>				<b>99.400 €</b>
<b>5</b>	<b>MONITORIZACION</b>				<b>10.600 €</b>
<b>6</b>	<b>SEGURIDAD</b>				<b>5.600 €</b>
<b>7</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				<b>4.150 €</b>
<b>8</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>5.500 €</b>
	Subtotal Ejecución Material:				<b>1.758.450 €</b>
	Gastos Generales (5%):				<b>87.923 €</b>
	Beneficio Industrial (10%):				<b>175.845 €</b>
	<b>TOTAL:</b>				<b>2.022.218 €</b>
	<b>TOTAL (21% IVA):</b>				<b>2.446.883 €</b>

El presupuesto de ejecución de material de la planta solar fotovoltaica Zizurmay asciende a **DOS MILLONES VEINTIDÓS MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS sin IVA.**

## 1.2 PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACIÓN

Se muestra a continuación el presupuesto total de la instalación incluyendo el coste de ejecución material de la línea aérea de evacuación de 13,2kV, que conecta el centro de transformación de la planta con la subestación SET ZIZURMAY 13 KV.

Tabla 2. Presupuesto total de la instalación incluyendo la LMT 13,2kV del PSFV Zizurmay

PLANTA PSFV Zizurmay	2.022.218 €
LINEA DE EVACUACIÓN AÉREA 13,2kV	420.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.442.218 €</b>
<b>TOTAL (21% IVA)</b>	<b>2.955.083 €</b>

El presupuesto de ejecución de material de la instalación de generación asciende a **DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS sin IVA.**



Anteproyecto para solicitud de autorización administración previa

Planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica "PSFV Zizurmay"

Ed.00

20/06/2023

Anexo 4: Presupuesto

Madrid, junio de 2023

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577





## **Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa**

### **Proyecto de planta y línea de la Planta Solar Fotovoltaica “PSFV Zizurmay” 6,03 MWp**

Junio 2023 - Ed00

Anexo 5: Relación de bienes y derechos afectados (RBDA)  
y Referencias Catastrales

# Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	4
2.1	Bienes y derechos afectados por la planta solar fotovoltaica Zizurmay.....	4
2.2	Bienes y derechos afectados por la línea de evacuación .....	6
3	REFERENCIAS CATASTRALES PSFV ZIZURMAY .....	8
3.1	Referencias catastrales de la planta solar fotovoltaica Zizurmay .....	8
3.2	Referencias catastrales de la línea aérea de evacuación .....	11

## 1 INTRODUCCIÓN

La construcción de este tipo de obras provoca la interacción con otras instalaciones o servicios existentes en la actualidad o proyectados para su futura construcción.

Con vistas a determinar las posibles interferencias antes de iniciar las obras, se ha procedido a realizar una campaña de investigación, revisando los servicios e instalaciones existentes.

## 2 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

### 2.1 Bienes y derechos afectados por la planta solar fotovoltaica Zizurmay

A continuación, se describen los bienes y derechos afectados por la Planta Solar Fotovoltaica Zizurmay.

- Carreteras y caminos

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia de 25 metros a las carreteras de interés de la comunidad de Navarra, medidos perpendicularmente desde la línea de edificación, según establece la Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de Carreteras de Navarra. Se ha respetado igualmente una servidumbre de 15 metros en caminos convencionales, medidos desde el eje del camino y perpendicularmente.

- Líneas de tensión

Una línea de alta tensión de Red Eléctrica de España atraviesa la parcela. Se ha considerado una servidumbre de 25 m, superior a la distancia establecida por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 7 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

El cruce de la línea eléctrica con la planta solar fotovoltaica se da en un vial de la misma, siendo las coordenadas del punto de cruce las siguientes:

*Tabla 1: Coordenadas de puntos de cruce línea eléctrica*

CRUZAMIENTO LÍNEA ELÉCTRICA CON PSFV ZIZURMAY		
Coordenadas ETRS89 UTM-30		
Cruzamiento	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
Punto de Cruce	603714,50	4738578,63

- Cauces

Respecto a los cursos de agua que surcan los terrenos de la planta se ha respetado una servidumbre siguiendo la normativa del Real Decreto-Ley 4 2007, del 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001

de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/1985 de Aguas. Además, se solicita la ocupación de zonas de policía a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Linderos

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica, se ha respetado una distancia mínima a linderos de parcelas de 5 metros al vallado de la planta, y 15 metros a los seguidores. En el apartado siguiente se listan las parcelas en que se ubica la planta.

- Yacimientos arqueológicos

La ubicación de la planta coincide con la localización de varios yacimientos arqueológicos. Se realizarán las notificaciones, comunicaciones e intervenciones arqueológicas previas pertinentes según indica la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra.

## 2.2 Bienes y derechos afectados por la línea de evacuación

En el recorrido de la línea se ven afectados los siguientes bienes y derechos:

- Carreteras y caminos

La línea cruza en dos ocasiones una autovía y una carretera de la Comunidad de Navarra, además de diversas carreteras convencionales y caminos, en dichos cruzamientos se respetan las distancias marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

- Líneas de tensión

Se producen tres cruzamientos con líneas de transporte de Red Eléctrica de España y dos cruzamientos con líneas de distribución de Iberdrola. Para todos ellos se siguen las prescripciones marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

- Líneas de telecomunicaciones

Se produce un cruzamiento con una línea de comunicaciones de Telefónica, para el cual se respetan las distancias marcadas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

- Ríos

La línea eléctrica cruza dos ríos, respetando las distancias definidas por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. Igualmente se realizarán las notificaciones pertinentes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Vías de ferrocarril

El trazado de la línea cruza en dos ocasiones vías de ferrocarriles electrificados, aplicando las prescripciones descritas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 sobre Líneas Aéreas con Conductores Desnudos del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Anexo 5: Relación de bienes y derechos afectados (RBDA) y Referencias  
Catastrales

21/06/2023

- Yacimientos arqueológicos y bienes culturales

El trazado de la línea coincide con la ubicación de varios yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural y elementos de memoria histórica. Se realizarán las notificaciones, comunicaciones e intervenciones arqueológicas previas pertinentes según indica la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra.



### 3 REFERENCIAS CATASTRALES PSFV ZIZURMAY

#### 3.1 Referencias catastrales de la planta solar fotovoltaica Zizurmay

La planta fotovoltaica Zizurmay se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del Término Municipal de Cizur.

Tabla 2. Superficie de ocupación en la planta PSFV Zizurmay

PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA (HA)	REFERENCIA CATASTRAL
NAVARRA	CIZUR	3	327	2,15	310000000001139572PR
NAVARRA	CIZUR	3	330	1,45	310000000001139575DU
NAVARRA	CIZUR	3	329	2,79	310000000001139574SY
NAVARRA	CIZUR	3	331	8,69	310000000001139576FI
NAVARRA	CIZUR	3	332	9,15	310000000001139577GO
NAVARRA	CIZUR	3	334	3,25	310000000001139579JA
NAVARRA	CIZUR	3	335	1,18	310000000001139580GO
NAVARRA	CIZUR	3	324	1,62	310000000001139569PR

Las coordenadas UTM correspondientes al centro de la planta referida al huso 30N y al sistema de referencia ETRS89 son:

- X: 603619,4685
- Y: 4738697,7080

El emplazamiento de la PSFV se encuentra delimitado por las siguientes poligonales (coordenadas UTM Huso 30N ETRS89):

Tabla 3. Coordenadas de la poligonal de la planta PSFV Zizurmay

Coordenadas ETRS89.UTM-30					
Número	Posición X (m)	Posición Y (m)	Número	Posición X (m)	Posición Y (m)
1	603143,1	4738765,8689	67	603513,079	4738838,4949
2	603155,007	4738794,5259	68	603750,388	4738584,4019
3	603155,222	4738795,0439	69	603776,816	4738614,3719
4	603155,165	4738795,6009	70	603863,16	4738616,3489
5	603155,1	4738796,2399	71	603863,946	4738616,0669
6	603155,1	4738838,1279	72	603903,595	4738601,8509
7	603157,35	4738871,2269	73	603903,815	4738601,7719
8	603259,555	4738871,2269	74	603904,047	4738601,7399
9	603356,183	4738857,7809	75	603919,637	4738599,5989
10	603404,744	4738843,7609	76	603919,847	4738599,5699
11	603437,714	4738829,9209	77	603920,059	4738599,5809

Catastrales

Coordenadas ETRS89.UTM-30					
Número	Posición X (m)	Posición Y (m)	Número	Posición X (m)	Posición Y (m)
12	603517,678	4738741,0749	78	603931,777	4738600,1849
13	603526,887	4738732,1389	79	603932,021	4738600,1969
14	603532,3874	4738728,9738	80	603932,258	4738600,2629
15	603577,5143	4738717,0316	81	603950,597	4738605,3189
16	603574,579	4738709,6249	82	603950,808	4738605,3769
17	603572,628	4738710,4219	83	603951,004	4738605,4749
18	603564,856	4738692,3949	84	603966,145	4738613,0409
19	603625,858	4738665,0039	85	603966,389	4738613,1629
20	603638,4398	4738679,2888	86	603966,597	4738613,3399
21	603674,697	4738666,8389	87	603966,704	4738613,4309
22	603683,421	4738637,3399	88	604000,767	4738639,0989
23	603683,359	4738635,9599	89	604009,625	4738641,1349
24	603683,841	4738635,9219	90	604043,8041	4738647,7454
25	603687,388	4738623,9279	91	604054,856	4738638,0739
26	603687,388	4738575,5499	92	604059,247	4738622,5639
27	603674,25	4738531,1269	93	604072,372	4738614,7169
28	603649,369	4738531,1269	94	604083,865	4738612,1639
29	603599,901	4738574,6209	95	604076,4667	4738539,3071
30	603580,513	4738592,8629	96	604067,547	4738521,7009
31	603536,826	4738633,9699	97	604071,186	4738485,5719
32	603523,27	4738642,4959	98	604074,391	4738471,2179
33	603515,949	4738648,4609	99	604023,896	4738436,6319
34	603515,094	4738649,1569	100	604002,524	4738452,2839
35	603514,734	4738648,1149	101	604028,141	4738519,3599
36	603514,42	4738647,8169	102	604033,867	4738555,1899
37	603509,682	4738639,4929	103	604031,723	4738568,6909
38	603450,796	4738639,4929	104	604012,563	4738582,8069
39	603254,023	4738679,0759	105	604011,882	4738582,5239
40	603194,713	4738727,7719	106	604011,64	4738582,6929
41	603193,769	4738728,5459	107	604011,507	4738581,9459
42	603192,632	4738728,1019	108	604011,26	4738581,5019
43	603192,456	4738728,1299	109	604001,606	4738558,5459
44	603168,098	4738720,6439	110	603998,778	4738553,7859
45	603143,1	4738720,6439	111	603979,151	4738547,7749
46	603508,3681	4738863,2512	112	603929,233	4738553,5959
47	603516,5541	4738872,3106	113	603928,736	4738553,4139
48	603513,5163	4738877,5549	114	603915,932	4738548,7089
49	603502,5419	4738892,3115	115	603915,556	4738548,5709
50	603495,004	4738929,9109	116	603915,251	4738548,3109
51	603484,7304	4738939,1826	117	603906,395	4738540,7379
52	603506,2922	4738967,3289	118	603906,076	4738540,4649
53	603521,5708	4738934,2025	119	603905,878	4738540,0939
54	603564,986	4738879,8859	120	603887,38	4738505,4959
55	603598,235	4738828,0049	121	603886,983	4738504,7529

Catastrales

<b>Coordenadas ETRS89.UTM-30</b>					
<b>Número</b>	<b>Posición X (m)</b>	<b>Posición Y (m)</b>	<b>Número</b>	<b>Posición X (m)</b>	<b>Posición Y (m)</b>
56	603598,539	4738827,6999	122	603887,687	4738504,2899
57	603598,798	4738827,2979	123	603887,849	4738504,0629
58	603599,199	4738827,0369	124	603888,8898	4738483,7353
59	603639,388	4738800,9299	125	603888,1235	4738468,1087
60	603659,0455	4738788,1599	126	603888,2768	4738454,3205
61	603659,3622	4738738,1094	127	603872,7964	4738443,5964
62	603609,277	4738747,3599	128	603856,8589	4738436,7039
63	603582,247	4738752,3529	129	603784,3559	4738423,2519
64	603545,342	4738761,5549	130	603762,6799	4738422,4539
65	603534,828	4738764,6679	131	603751,1824	4738424,6114
66	603511,5767	4738793,1900			

## Catastrales

### 3.2 Referencias catastrales de la línea aérea de evacuación

La línea eléctrica de 13,2 kV, conectará el centro de transformación de la planta fotovoltaica Zizurmay con la SET Zizurmay 13kV. Discurrirá por los términos municipales de Cizur, Cendea de Olza, Barañáin y Zizur Mayor.

Las coordenadas de la línea de evacuación "LAT 13,2kV PSFV Zizurmay", referidas al huso 30N y al sistema de referencia ETRS89 son:

Tabla 2: Coordenadas de la línea de evacuación

Coordenadas ETRS89, UTM-30		
	Posición X (m)	Posición Y (m)
Inicio	603503,8737	4738950,5508
Final	607157,9286	4738800,8934

Respecto a los terrenos afectados, se muestran a continuación las parcelas ocupadas por la línea, y por un pasillo de 100 m a ambos lados de la misma:

Tabla 5. Parcelas afectadas por la línea de evacuación del PSFV Zizurmay

PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	LONGITUD (M)	REFERENCIA CATASTRAL
NAVARRA	CIZUR	3	324	41,67	310000000001139569PR
NAVARRA	CIZUR	3	325	--	310000000001139570IW
NAVARRA	CIZUR	3	323	253,62	310000000001139568OE
NAVARRA	CIZUR	3	322	80,46	310000000001139567IW
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	3	140	310,50	310000000001314383XO
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	126	--	310000000001314154LY
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	127	--	310000000001314155BU
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	125	112,32	310000000001314153KT
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	124	159,14	310000000001314152JR
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	123	90,1	310000000001314151HE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	112	--	310000000001314140IK
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	120	35,08	310000000001314148HE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	113	60,31	310000000001314141OL
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	118	21,95	310000000001314146FQ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	119	--	310000000001314147GW
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	114	205,97	310000000001314142PB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	117	--	310000000001314145DM
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	115	129,66	310000000001314143AZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	104	67,53	310000000001314132ED
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	350	755,06	310000000002405096ZB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	165	--	310000000001314186LY
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	164	44,83	310000000001314185KT

Anexo 5: Relación de bienes y derechos afectados (RBDA) y Referencias

21/06/2023

Catastrales

NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	759	7,82	310000000001314309KT
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	757	19,69	310000000001314308JR
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	181	104,05	310000000002378818IU
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	178	--	310000000001314192XO
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	183	52,55	310000000001314194QA
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	184	144,15	310000000001314195WS
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	182	--	310000000001314193MP
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	286	50,74	310000000001489828DA
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	294	8,09	310000000001314239DM
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	778	67,15	310000000002371245XZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	616	1131,53	310000000002404562DS
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	295	--	310000000001649943WZ
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	775	31,00	310000000002371244ZB
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	553	1,09	310000000001649983UE
NAVARRA	CENDEA DE OLZA	2	299	19,22	310000000001649944EX
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	719	122,34	310000000001459186OE
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	718	112,07	310000000001459185IW
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	717	115,19	310000000001459184UQ
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	716	190,98	310000000001459183YM
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	502	--	310000000001459178RZ
NAVARRA	BARAÑÁIN	1	501	--	310000000001459177EB
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	831	--	310000000002277306OF
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	912	--	310000000002277352JX
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	913	--	310000000002277353KM
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	1941	--	310000000002277369ID
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	894	--	310000000002277344SJ
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	897	14,50	310000000002277346FL
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	896	19,26	310000000002277345DK
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	891	121,11	310000000002277342PG
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	903	5,18	310000000002277349JX
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	890	--	310000000002277341OF
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	880	151,32	310000000002277332EI
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	879	27,06	310000000002277331WU
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	878	32,80	310000000002277330QY
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	852	147,86	310000000002277318KM
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	877	--	310000000002277329EI
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	863	113,66	310000000002277322LQ
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	475	122,28	310000000002384484EA
NAVARRA	ZIZUR MAYOR	2	1175	24,98	310000000002277361MT



Proyecto para Autorización Administrativa Previa

Planta y línea de Planta Solar Fotovoltaica Zizurmay

Ed.00

Anexo 5: Relación de bienes y derechos afectados (RBDA) y Referencias  
Catastrales

21/06/2023

Madrid, junio de 2023.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577