

RESUMEN ANEXO V

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 49,99 MWp “GUADAME II” Y LÍNEA
MEDIA TENSIÓN 30 kV CS GUADAME II – SET ZUMAJO I
TÉRMINO MUNICIPAL: MARMOLEJO (JAEN)
GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U.

RESUMEN ANEXO V
PLANTA FOTOVOLTAICA DE 49,99 MWp “GUADAME II” Y LÍNEA
MEDIA TENSIÓN 30 kV CS GUADAME II – SET ZUMAJO I

ÍNDICE GENERAL

- Documento Nº.1 – MEMORIA
- Documento Nº.2 – PLANOS

DOCUMENTO N°1. – MEMORIA

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 49,99 MWp “GUADAME II” Y LÍNEA MEDIA TENSIÓN 30 kV CS GUADAME II – SET ZUMAJO I

ÍNDICE MEMORIA

1. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTUACIÓN	5
1.1. PLANTA FOTOVOLTAICA	5
1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	6
1.3. UBICACIÓN	6
1.4. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA	8
1.5. PREVISIONES DE GENERACIÓN	9
2. PRODUCTO DE LA ACTUACIÓN. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS INSTALACIONES, PROCESOS PRODUCTIVOS Y CAPACIDAD DE LA PRODUCCIÓN.....	9
2.1. PLANTA FOTOVOLTAICA	9
2.1.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO.....	9
2.1.2. BLOQUE DE POTENCIA	10
2.1.3. ESTRUCTURA	12
2.1.4. CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN	13
2.1.5. CABLEADO	14
2.1.6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN	14
2.1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	15
2.1.8. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL.....	16
2.1.9. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA	17
2.1.10. CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	17
2.1.11. OBRA CIVIL	17
2.1.12. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	17
2.1.13. VIALES	18
2.1.14. CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES	19
2.1.15. CERRAMIENTO	19
2.1.16. RESUMEN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	20

2.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	21
2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	21
2.3. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....	23
2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	23
2.4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	23
3. PLANOS DE SITUACIÓN, CARTOGRAFÍA Y PLANOS DE DETALLE DE LA ACTUACIÓN	24
4. RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS, MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES CONSUMIDAS, SUSTANCIAS, AGUA Y ENERGÍA EMPLEADAS. PROCEDENCIA Y CONSUMO PREVISTO	25
5. BALANCE DE MATERIA, RENDIMIENTO PREVISTO, INDICADORES DE LA ACTUACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	26
5.1. BALANCE DE MATERIA.....	26
5.2. RENDIMIENTO PREVISTO	26
5.3. INDICADORES DE LA ACTUACIÓN	26
5.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	26
6. TECNOLOGÍA PREVISTA Y ADECUACIÓN A LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	27
7. FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES. MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE ESTAS.....	28
7.1. EMISIONES ACUOSAS.....	28
7.1.1. MEDIDAS PROPUESTAS.....	28
7.2. EMISIONES GASEOSAS.....	28
7.2.1. MEDIDAS PROPUESTAS.....	29
7.3. EMISIONES ACÚSTICAS	29
7.3.1. MEDIDAS PROPUESTAS.....	29
7.4. EMISIONES LUMINOSAS	30
7.4.1. MEDIDAS PROPUESTAS.....	30
7.5. EMISIONES SÓLIDAS.....	30
7.5.1. MEDIDAS PROPUESTAS.....	30
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN O CONDUCCIÓN DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	31
9. GESTIÓN DE RESIDUOS: PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN CON SU CÓDIGO CORRESPONDIENTE	32
9.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	32

9.1.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	34
9.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO	36
9.2.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	38
9.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	41
9.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	43
9.4.1. REUTILIZACIÓN.....	43
9.4.2. VALORIZACIÓN	43
9.4.3. ELIMINACIÓN	44
9.5. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	44
10.INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	48
11.ESTUDIO ACÚSTICO.....	49
12.SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	51

ÍNDICE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Implantación fotovoltaica.</i>	7
<i>Ilustración 2. Punto limpio y zona de acopio.</i>	8
<i>Ilustración 3. Inversores Sungrow.</i>	12
<i>Ilustración 4. Estructura módulo.</i>	13
<i>Ilustración 5. Ejemplo modelo.</i>	15
<i>Ilustración 6. Detalle.</i>	19

ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1. Ubicación parcelas.</i>	7
<i>Tabla 2. Centro geométrico.</i>	7
<i>Tabla 3. Resumen estudio de producción.</i>	9
<i>Tabla 4. Características módulo.</i>	10
<i>Tabla 5. Características principales inversores.</i>	12
<i>Tabla 6. Distribución estructuras.</i>	13
<i>Tabla 7. Características principales cableado.</i>	15
<i>Tabla 8. Principales parámetros.</i>	20
<i>Tabla 9. Características Tramo I.</i>	21
<i>Tabla 10. Características Tramo III.</i>	22
<i>Tabla 11. Características tendido.</i>	23
<i>Tabla 12. Coordenadas apoyos.</i>	23
<i>Tabla 13. Residuos no peligrosos.</i>	35
<i>Tabla 14. Residuos peligrosos.</i>	36
<i>Tabla 15. Características aceite dieléctrico.</i>	38
<i>Tabla 16. Residuos no peligrosos.</i>	40
<i>Tabla 17. Residuos peligrosos.</i>	40
<i>Tabla 18. Cantidad prevista residuos.</i>	44
<i>Tabla 19. Valores límite de ruido acústico indicado en el Anexo de la Resolución de 23 de abril de 2022.</i>	50
<i>Tabla 20. Atenuación de la emisión acústica.</i>	50

1. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTUACIÓN

El presente proyecto técnico engloba una planta de generación con tecnología solar fotovoltaica, denominada Guadame II de 49,99 MW de potencia pico y 42,60 MW concedida en el punto de acceso y conexión, junto a la infraestructura de evacuación necesaria para transportar la energía hasta el punto final de conexión.

La infraestructura de evacuación engloba la línea de evacuación desde la planta fotovoltaica Guadame II hasta la SET Zumajo I de aproximadamente 8.640 m.

El objetivo principal de estas instalaciones son la generación de energía para su posterior vertido a la red de transporte, con punto de conexión concedido en la SE Guadame 400kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

Para poder evacuar la energía de las plantas fotovoltaicas con punto de acceso y conexión en SE Guadame 400kV, se requiere de la subestación Zumajo I en dónde se conectan las plantas fotovoltaicas Guadame II, Guadame III, Guadame IV, Zumajo I, Zumajo II, Marmolejo Solar I y Marmolejo Solar II.

De la subestación Zumajo I se deriva una línea de evacuación de 132kV con una longitud de 2.902,45m para conectarse con la subestación Promotores Guadame. Esta última subestación colectora alberga la conexión de los proyectos de las plantas fotovoltaicas Mirabal Solar I, Mirabal Solar II, Mirabal Solar III, Albornes Solar y Alisio Solar.

Finalmente, la subestación Promotores Guadame se conecta a la subestación Guadame 400kV mediante una línea subterránea.

En este caso, la SET Zumajo I, la línea de evacuación desde la SET Zumajo I hasta SE Promotores Guadame, la SE Promotores Guadame y la línea de conexión desde esta subestación hasta la SE Guadame 400kV no son objeto del presente proyecto.

1.1. PLANTA FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica Guadame II consta de una potencia pico instalada de 49,99 MW y una potencia instalada en inversores de 42,6 MWac. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 86.118 módulos conectados en series de 26 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Guadame II mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2V AXTT solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2V AXTT, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 30 en horizontal. Se emplea un Pitch total de 11,25 m.

1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Denominación: GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II SLU

Dirección: PLAZA MARÍA PITA 10 1º CP.: 15001 A CORUÑA

CIF: B70582390

1.3. UBICACIÓN

La instalación fotovoltaica irá ubicada en el término municipal de Marmolejo, provincia de Jaen.

Los módulos fotovoltaicos, circuitos de media y baja tensión, así como los caminos, están proyectados en las parcelas 6, 30, 38 y 61 del polígono 13.

Además, se dejarán unas parcelas de reserva, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32 y la parcela 33, las cuales están destinadas a posibles modificaciones que puedan surgir y que han sido evaluadas medioambientalmente al igual que el resto.

El vallado previsto de la implantación fotovoltaica discurre por las parcelas 6, 7, 9, 12, 13, 17, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 61 del polígono 13.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica (por implantación, vallado y caminos de acceso).

REF. CATASTRAL	T.M.	POLÍGONO	PARCELA	USO
23059A013000060000AB	MARMOLEJO	13	6	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos; Acceso
23059A013000070000AY	MARMOLEJO	13	7	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000090000AQ	MARMOLEJO	13	9	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000120000AQ	MARMOLEJO	13	12	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000130000AP	MARMOLEJO	13	13	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000140000AL	MARMOLEJO	13	14	Parcela de reserva
23059A013000150000AT	MARMOLEJO	13	15	Parcela de reserva
23059A013000160000AF	MARMOLEJO	13	16	Parcela de reserva
23059A013000170000AM	MARMOLEJO	13	17	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000180000AO	MARMOLEJO	13	18	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000190000AK	MARMOLEJO	13	19	Parcela de reserva
23059A013000200000AM	MARMOLEJO	13	20	Parcela de reserva
23059A013000210000AO	MARMOLEJO	13	21	Parcela de reserva
23059A013000220000AK	MARMOLEJO	13	22	Parcela de reserva
23059A013000230000AR	MARMOLEJO	13	23	Parcela de reserva
23059A013000240000AD	MARMOLEJO	13	24	Parcela de reserva
23059A013000250000AX	MARMOLEJO	13	25	Parcela de reserva
23059A013000260000AI	MARMOLEJO	13	26	Parcela de reserva

REF. CATASTRAL	T.M.	POLÍGONO	PARCELA	USO
23059A013000270000AJ	MARMOLEJO	13	27	Parcela de reserva
23059A013000280000AE	MARMOLEJO	13	28	Parcela de reserva
23059A013000290000AS	MARMOLEJO	13	29	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000300000AJ	MARMOLEJO	13	30	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos
23059A013000310000AE	MARMOLEJO	13	31	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000320000AS	MARMOLEJO	13	32	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000330000AZ	MARMOLEJO	13	33	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000380000AB	MARMOLEJO	13	38	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos
23059A013000610000AI	MARMOLEJO	13	61	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos

Tabla 1. Ubicación parcelas

Las coordenadas de la ubicación del centro geométrico de la instalación fotovoltaica en el sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30) son:

COORDENADA UTM - X	COORDENADA UTM - Y
396.358	4.206.136

Tabla 2. Centro geométrico.

A continuación, se puede observar imagen de la implantación fotovoltaica, así como sus accesos y ubicación en la zona.

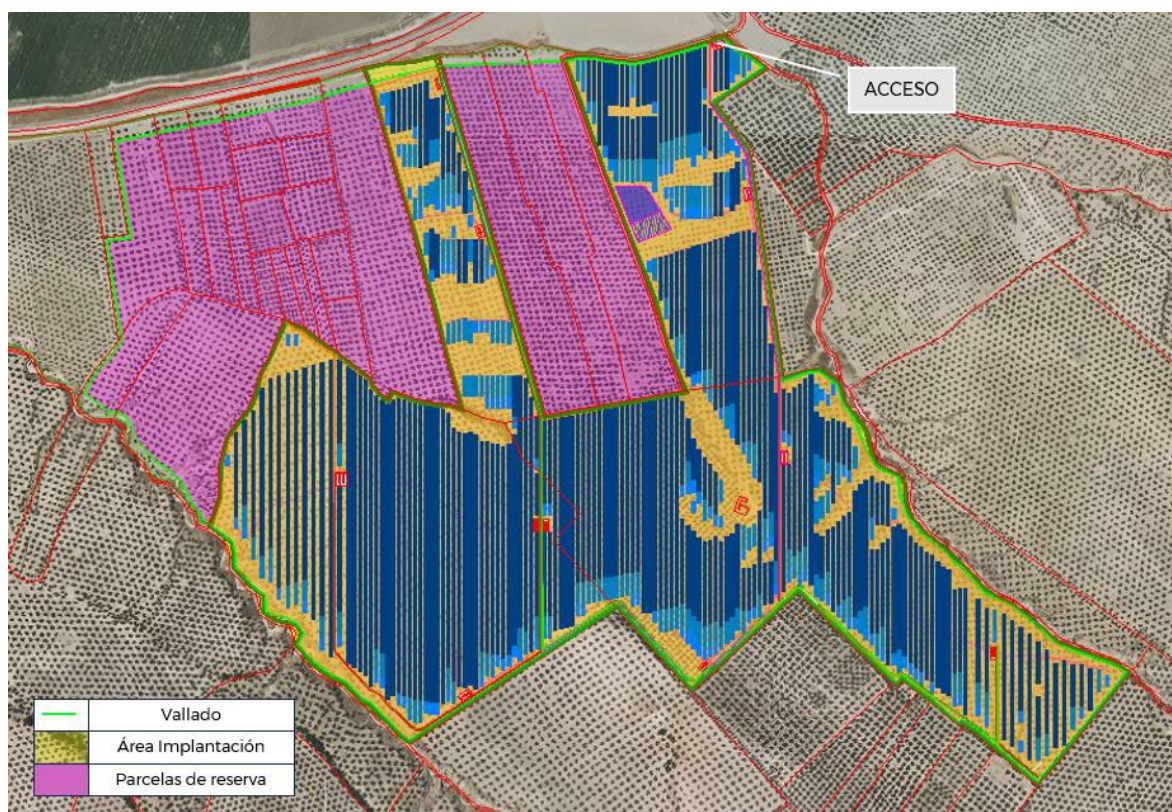


Ilustración 1. Implantación fotovoltaica.

La zona seleccionada dispondrá de una zona de acopio y punto limpio, el cual contará con una superficie de 3.700 m² en total, destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.



Ilustración 2. Punto limpio y zona de acopio.

1.4. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA

De conformidad con la normativa vigente, las plantas fotovoltaicas, tienen que disponer de todas las infraestructuras necesarias para evacuar la energía producida por cada planta fotovoltaica.

Las instalaciones de evacuación necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica a la subestación SET Promotores Guadame 400kV, son las siguientes:

- Línea de 30kV (ramales). Se trata de las líneas internas de la planta fotovoltaica que conecta cada inversor hasta el centro de seccionamiento.
- Centro de seccionamiento Guadame II. Se trata de un centro prefabricado, de la casa comercial *Sarpel* o similar. Contará con un conjunto de celdas de 30kV para unificar los diferentes ramales de la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.
- Línea de evacuación en 30kV desde el Centro de Seccionamiento Guadame II hasta la SET Zumajo.
- Subestación elevadora Zumajo I.

- Línea de alta tensión en 132kV desde la SET Zumajo I hasta la subestación elevadora Promotores Guadame.

1.5. PREVISIONES DE GENERACIÓN

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

Los resultados han sido obtenidos con el software de simulación PVsyst versión 7.4 y otras herramientas internas de cálculo, utilizadas para el dimensionamiento de plantas fotovoltaicas.

Las pérdidas por indisponibilidad consideradas son del 1,5%. El cálculo de las producciones se ha realizado a factor de potencia 1.

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

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

RESUMEN DE RESULTADOS	
Producción anual (POI)	110,43 GWh/año
Horas equivalentes año	2.067 kWh/kWp/año
Performance Ratio (PR)	85,39 %

Tabla 3. Resumen estudio de producción.

2. PRODUCTO DE LA ACTUACIÓN. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS INSTALACIONES, PROCESOS PRODUCTIVOS Y CAPACIDAD DE LA PRODUCCIÓN

2.1. PLANTA FOTOVOLTAICA

2.1.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño de la instalación fotovoltaica se ha previsto la instalación de módulos monocristalino de 620 Wp bifacial.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 144 células HPDC de alta eficiencia. HPDC es una celda bifacial de doble unión producida mediante tecnología de pasivación híbrida. Se utilizan diferentes tecnologías de pasivación en la parte delantera y trasera de esta celda, lo que puede reducir efectivamente la recombinación de portadores y mejorar la capacidad de generación de energía de la celda. Al mismo tiempo, las uniones altas y bajas en la parte posterior pueden lograr una pasivación completa y reducir aún más la recombinación de superficies.

El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo con la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	UNIDAD
Potencia nominal (STC)	620	Wp
Tolerancia	0~+3%	W
Intensidad cortocircuito (STC)	14,85	A
Tensión circuito abierto (STC)	52,77	V
Intensidad punto máxima potencia (STC)	13,99	A
Tensión punto máxima potencia (STC)	44,33	V
PARÁMETROS TÉRMICOS	VALOR	UNIDAD
TONC	43	°C
Coefficiente de T de corriente de cortocircuito	0,045	%/°C
Coefficiente de T de tensión circuito abierto	-0,230	%/°C
Coefficiente de T de la potencia	-0,280	%/°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALOR	UNIDAD
Longitud del módulo	2382	mm
Anchura del módulo	1134	mm
Profundidad del módulo	30	mm
Peso	33,5	kg

Tabla 4. Características módulo.

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m² de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

2.1.2. BLOQUE DE POTENCIA

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

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

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

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

Los modelos de inversores elegidos son de 3.300 MW y 4.400 MW del fabricante Sungrow o similar, que cuentan con una estación para sistema de 1500 Vdc con transformador MT integrado.

Se instalarán un total de 11 módulos inversor-transformador en el exterior y cuya ventilación será forzada.

Además, cuentan con una función integrada de monitoreo de zona y de los parámetros MV para análisis en línea y resolución de problemas.

Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado.

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

Además de los inversores y transformadores, los módulos de *Sungrow* cuentan con una subestación de control para conectar la red al transformador, así como un gabinete de distribución de energía.

Los modelos seleccionados cumplen con los estándares de IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271- 202, IEC 62271-200, IEC 60076.

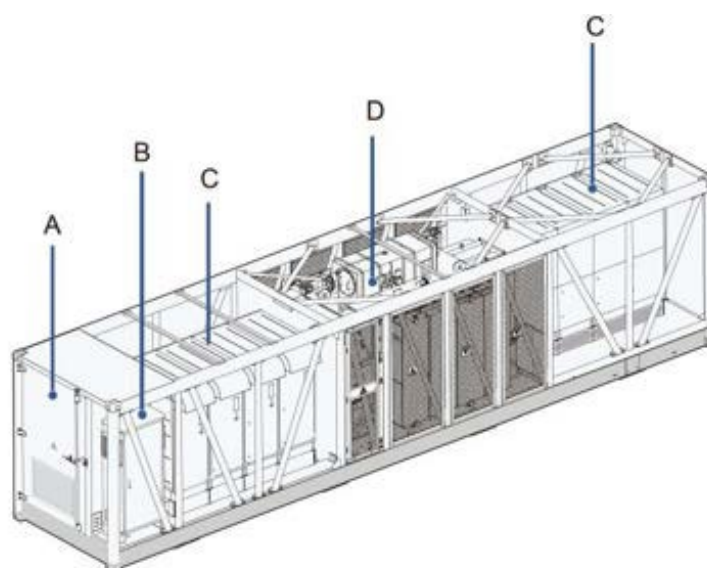
Las características técnicas principales de dichos inversores seleccionados se muestran a continuación:

MODELO	SG3300UD-MV	SG4400UD-MV	UNIDAD
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	VALOR	
Potencia nominal de inversor (40°C)	3.300	W	MW
Intensidad máxima de entrada	3*1400	A	A
Rango de tensión MPP	895-1500	V	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	A	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >45º Disminución pot. act.	-35 °C a +60 °C / >45º Disminución pot. act.	°C

MODELO	SG3300UD-MV	SG4400UD-MV	UNIDAD
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	VALOR	
Frecuencia de trabajo	55/65	55/65	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3%	<3%	%
Rendimiento europeo	99,0-98,8	99,0-98,8	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	Aire Forzado	-
Dimensiones	6058 x 2896 x 2438	6058 x 2896 x 2438	mm
Grado de protección	IP65 / Others: IP54	IP65 / Others: IP54	-

Tabla 5. Características principales inversores.

A continuación, se muestra una imagen tipo de los inversores Sungrow:



* The figure is for reference only. And the actual product received shall prevail.

No.	Name	Description
A	Switchgear	Connecting the grid to the transformer.
B	Power distribution cabinet	For communication and power distribution.
C	Inverter units	Convert the DC power generated by PV modules into AC power.
D	Transformer	Convert the low-voltage AC power output by inverter units into medium-voltage AC power.

Ilustración 3. Inversores Sungrow.

2.1.3. ESTRUCTURA

Una vez elegido el módulo fotovoltaico que cumple los requerimientos solicitados se procede al diseño de la estructura que soporta cada placa. La estructura tiene un sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales y un rango de rotación de 120°. El fabricante escogido para la fabricación de las estructuras es del tipo AXIAL TRACKER 2VTT.

Características del seguidor:

- Dimensiones:
 - o Largo: 33,96 m aprox.

- Ancho: 4,9 m
- Inclinación: 120°
- Análisis estructural:
 - Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas:
 - Sistema: Tracking system eje horizontal E-W
 - Rango de giro: 110° (+-55°)
 - Velocidad: hasta 50 km/h según regulaciones locales
 - Voltaje 1000 Vdc/1500 Vdc
 - Capacidad: hasta 120 paneles con filas independientes.
 - Fijación a módulos: drive system kit y bearing kit
 - La cimentación se realizará mediante hinca directa en el terreno



Ilustración 4. Estructura módulo.

La distribución de estructuras según el tipo de bloque de potencia se detalla en la siguiente tabla:

TIPO DE ESTRUCTURA	TOTAL
2V	2.869

Tabla 6. Distribución estructuras.

2.1.4. CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN

Se conectarán 26 módulos en serie, los cuales formarán un *string* o cadena. Estos módulos se conectarán entre sí uniendo polo positivo de uno de los módulos con el polo negativo del siguiente módulo. Partirá un cable de un polo desde el primer módulo y otro cable del polo opuesto desde el último módulo.

Se ha previsto un tramo de cableado desde los *string* hasta un cuadro de nivel I, este tramo de cableado ira fijado a la estructura mediante bridas o a un cable fijador.

El tramo que une cada cuadro de nivel I con su correspondiente inversor se realizará directamente enterrado.

Los cables deben ser 0,6/1 kV ($U_o = 1,8$ kV) 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 de 6 a 16 mm² con protección solar UV especial (ZZ-F). Los

cables de corriente continua (DC) entre los paneles y las cajas de *strings* han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,7% 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). Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1.500 Vcc).

2.1.5. CABLEADO

Los circuitos de Media Tensión de la instalación fotovoltaica estarán compuestos por conductores de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, para operación a 105°C (HEPRZ1) y 250°C en cortocircuito.

El cable de Media Tensión está calculado para unas pérdidas de potencia máximas del 0,04% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal.

Los circuitos de MT conectan cada Power Station con el centro de seccionamiento y desde este hasta el centro de seccionamiento Guadame II.

La tensión de los circuitos de Media Tensión será de 30 kV. Se transportará hacia el centro de seccionamiento Guadame II.

2.1.6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

Los cuadros de nivel I son los encargados de conexionar en paralelo los strings. Estos cuadros van a ser protegidos con fusibles.

La corriente generada por cada uno de los paneles tiene un valor de corriente de cortocircuito muy cercana a la corriente del punto máximo de potencia, es decir, en caso de que un *string* aislado se cortocircuitara no existiría riesgo de generación de corrientes peligrosas.

Sin embargo, cuando conexionamos los *strings* en paralelo si existe un riesgo de generarse un cortocircuito con corriente elevada. Esto podría ocurrir en caso de que un panel dentro de un *string* se averiara y se generara una corriente inversa superior a la que soporta. En este caso actuaría el fusible como sistema de protección.

La corriente máxima de cortocircuito que pueden dar los paneles es de 14,85 A. Para seleccionar el fusible se multiplica la corriente por un factor de 1,25, obteniéndose una corriente de 18,56 A. Se eligen, por tanto, fusibles de 30 A, los cuales en ningún caso limitarán la corriente de trabajo de los *strings* y protegen al cable.

Los cuadros de nivel I poseen protección contra sobretensión tipo 2. Además, las cajas de conexión deberán incluir los instrumentos de monitorización necesarios para realizar mediciones de voltaje e intensidad.

Las cajas de conexión en paralelo elegidas serán de la marca Fimer y modelo SBC (FUSIBLES EN 2 POLOS, MONIT. X1, RS485), o similar, de las siguientes características:

TIPO DE ESTRUCTURA	TOTAL
Tensión máxima de entrada	1500 V
Corriente de entrada	Hasta 25 A
Número de entradas	Hasta 16
Tensión de salida	1500 V
Corriente de salida	Hasta 400 A
Protección contra sobretensiones	Tipo 2/40 KA
ESPECIFICACIONES GENERALES	VALOR
Dimensiones	43
Máxima altitud de operación	0,045
Humedad relativa	-0,230
Coeficiente de T de la potencia	-0,280
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALOR
Longitud del módulo	670 x 325 x 862 mm
Máxima altitud de operación	2000 m
Humedad relativa	0 a 95 %

Tabla 7. Características principales cableado.



Ilustración 5. Ejemplo modelo.

2.1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

PUESTA A TIERRA BAJA TENSIÓN

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

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm² y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm² de sección. El cable desnudo, se enterrará a

una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá 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. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de media tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.

Tierra de servicio

La tierra de servicio podría ser la tierra del neutro del transformador 0,69/30, pero este neutro va a quedar sin conectarse.

2.1.8. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica compacta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en W/m². Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en W/m². Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos.

2.1.9. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

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

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los Power Station, perímetro y los accesos a la instalación fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

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

2.1.10. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento Guadame II será de tipo prefabricado, de la casa comercial Sarpel o similar. Se deberá realizar una preparación del terreno y cimentación (cuyo estudio se bordará en el correspondiente proyecto de detalle de la planta) previo a la implantación de la caseta en su ubicación.

Contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos con que cuenta la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.

2.1.11. OBRA CIVIL

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

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

2.1.12. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para el diseño del movimiento de tierras se ha de tener en cuenta que los seguidores sólo podrán ser instalados en terrenos con pendientes máximas de dirección norte-sur del 15%, debido a la imposibilidad de ejecutar con hincadora los pilotes de la estructura fotovoltaica a pendientes mayores.

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

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

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

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

2.1.13. VIALES

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

- Viales interiores.
- Viales de acceso.

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

Los caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4m, 10 m de radio de giro y 1 m de cuneta en cada lado.

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

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

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

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

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

2.1.14. CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES

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

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan esta hinca directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción que nos indiquen la longitud de la hinca se considera una profundidad de hinca habitual en este tipo de proyectos de 1,5m.

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

2.1.15. CERRAMIENTO

Se realizará un perimetral común para el conjunto de instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros.
- Postes en T de 150x150x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (150x150x6mm de 2,0 m de altura) intercalados con postes perfil en T, hincados 80 cm sobre el terreno
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará con hormigón HA-25/P/20/IIa.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:

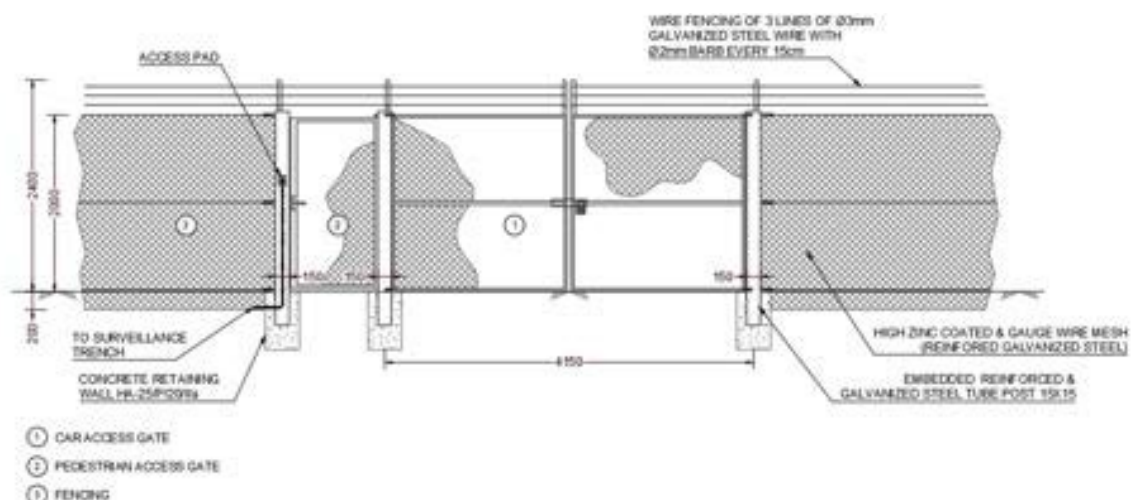


Ilustración 6. Detalle.

El acceso a las instalaciones se realizará mediante camino rural que parte de la carretera A4 Vía Servicio Izquierda para acceder a los subcampos de la planta solar fotovoltaica. Los accesos se adecuarán convenientemente para dar acceso a la instalación fotovoltaica.

Estos accesos, se señalizarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones.
- No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

2.1.16. RESUMEN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales parámetros que definen la instalación fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

TIPO DE ESTRUCTURA	TOTAL
Nº módulos por string	26
Nº cadenas	3.508
Estructura	AX 2VTT
Pitch (m)	11,25
Potencia de módulo (Wp)	620
Potencia del inversor kWac (40°C)	3.300 y 4.400
Nº estructuras por PB	~120
Nº total de módulos	86.190
Nº total de inversor - transformador	11
Nº total estructuras	2.869
Potencia pico de la instalación fotovoltaica (MWp)	49,99
Potencia nominal inversores (MWac)	42,60
Energía anual 1º año (GWh/año)	110,43
*PR (%)	85,39

Tabla 8. Principales parámetros.

2.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

A continuación, se muestran los parámetros que definen las principales características del tramo de la línea objeto de estudio.

TRAMO I: LSMT 30 kV CS GUADAME II - SET ZUMAJO I

Sistema	Corriente alterna trifásica
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia prevista a transportar (MW)	42,6
Potencia máxima de transporte por circuito (MW)	45,3
Tipo de conductor	RHZ1-OL 18/30 kV 1x800K AL+ H25
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	3
Tipo de canalización 1	EN ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADO
Tipo de canalización 2	EN ZANJA BAJO TUBO HORMIGONADO
Tipo de canalización 3	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
Tipo de canalización 4	AL AIRE POR SOPORTES DE APOYO PAS
Tipo de cable de comunicación	MONOMODO – 48 FIBRAS ÓPTICAS
Nº de cables de comunicación	1
Longitud (km)*	6,90
Origen	CS GUADAME II
Final	Ap. Nº1 PAS
Configuración de los conductores	TRESBOLILLO
Tipo de conexión de las pantallas	BOTH ENDS

Tabla 9. Características Tramo I.

(*) Equivale a la longitud en planta de la línea subterránea. No se incluyen los aproximadamente 35 metros de longitud para subida por el apoyo PAS.

TRAMO III: LSMT 30 kV CS GUADAME II – SET ZUMAJO I

Sistema	Corriente alterna trifásica
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia prevista a transportar (MW)	42,6
Potencia máxima de transporte por circuito (MW)	45,3
Tipo de conductor	RHZ1-OL 18/30 kV 1x800K AL+ H25
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	3
Tipo de canalización 1	AL AIRE POR SOPORTES DE APOYO PAS
Tipo de canalización 2	EN ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADO
Tipo de cable de comunicación	MONOMODO – 48 FIBRAS ÓPTICAS
Nº de cables de comunicación	1
Longitud (km)*	1,258
Origen	Ap. Nº2 PAS
Final	SET ZUMAJO I
Configuración de los conductores	TRESBOLILLO
Tipo de conexión de las pantallas	BOTH ENDS

Tabla 10. Características Tramo III.

(*) Equivale a la longitud en planta de la línea subterránea. No se incluyen los aproximadamente 35 metros de longitud de bajada por el apoyo PAS.

Los conductores se dispondrán como tres ternas, cada una de ellas en tresbolillo.

En los cruzamientos de carreteras y lugares con riesgo de que la estabilidad del terreno se vea afectada por la acción del agua, con el fin de proteger los conductores ante agentes externos a la instalación, los conductores discurrirán por el interior de tubos de plástico. Los tubos serán independientes entre sí, siendo sus principales características:

- Tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 250 mm y diámetro interior de 220 mm.
- Uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

Las principales características de las canalizaciones son las siguientes:

- Los tubos irán directamente enterrados u hormigonados según el subtramo.

- Cuando se prevea que la temperatura ambiente descienda por debajo de los 0°C en las 48 horas posteriores al hormigonado, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta.
- Una vez formado el encofrado, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.).

2.3. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

A continuación, se muestran los parámetros que definen las principales características de la línea objeto de estudio LAMT 30 kV CS GUADAME II – SET ZUMAJO I.

El tendido constará de un simple circuito de conductor LA-280 Dúplex, más un cable de fibra óptica del tipo OPGW-48, que efectuarán además la función de cables de tierra. Su longitud aproximada es de 478,46 metros.

LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN				
Nº Alineación	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Longitud (m)	Término municipal
1	Nº1	Nº2	478,46	Marmolejo

Tabla 11. Características tendido.

En las siguientes tablas se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el ETRS89 en el huso 30.

COORDENADAS DE LOS APOYOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN							
Nº Apoyo	Función	Tipo Apoyo	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	UTM - X	UTM - Y	Z
Nº1	FL-PAS	IC-80000E-15-6C PAS	-	478,46	391.720,46	4.209.905,35	231,80
Nº2	FL-PAS	IC-80000E-15-6C PAS	478,46	-	391.941,89	4.210.329,49	193,99

Tabla 12. Coordenadas apoyos.

2.4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

A continuación, se detallan los principales parámetros obtenidos a través de la simulación del PVsyst:

- Potencia instalada DC: 49,99 MW
- Potencia instalada AC: 42,6 MW
- Ratio de conversión: 1,17
- Horas sol pico (HSP): 2.067 kWh/kWp/año
- Producción estimada: 110,43 GWh/año
- Performance ratio: 85,39 %

3. PLANOS DE SITUACIÓN, CARTOGRAFÍA Y PLANOS DE DETALLE DE LA ACTUACIÓN

Como anexo a este documento, se adjuntan los planos más relevantes de las instalaciones descritas. El resto de los planos y cartografía quedan detallados en el proyecto técnico de la planta solar fotovoltaica y la línea de evacuación.

- Plano de situación.
- Plano de implantación planta FV.
- Plano esquema unifilar centro de seccionamiento.
- Emplazamiento de la línea de evacuación.

4. RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS, MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES CONSUMIDAS, SUSTANCIAS, AGUA Y ENERGÍA EMPLEADAS. PROCEDENCIA Y CONSUMO PREVISTO

En fase de construcción, el uso de agua está previsto la implantación de un depósito de 8.000 litros de capacidad para abastecimiento y saneamiento. El llenado del depósito será mediante suministro externo empleando camiones cisterna.

Durante la operación, No se prevé el uso de agua para la limpieza de los paneles fotovoltaicos, ya que el diseño del proyecto considera condiciones climáticas y métodos alternativos (como la autolimpieza mediante lluvias naturales y superficies hidrofóbicas en los paneles) que hacen innecesario este tipo de mantenimiento con agua. Sin embargo, en circunstancias especiales, como eventos climáticos extremos (e.g., tormentas de polvo, acumulaciones significativas de suciedad) o cuando un análisis técnico indique que la limpieza es esencial para recuperar el rendimiento óptimo de los paneles, se recurrirá al uso de agua para este fin. Dichas intervenciones serán excepcionales y se realizarán bajo estrictos criterios de eficiencia y sostenibilidad.

En cuanto al suministro de energía, se dispone de instalaciones temporales tanto durante la obra como la operación que permiten conectar a los diferentes elementos que lo requieran.

5. BALANCE DE MATERIA, RENDIMIENTO PREVISTO, INDICADORES DE LA ACTUACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

5.1. BALANCE DE MATERIA

El balance de una instalación fotovoltaica se inicia con la captación de la radiación solar y que, mediante el efecto fotoeléctrico y gracias a la tecnología actual, se convierte en energía eléctrica que se inyecta a la red para ser consumida.

5.2. RENDIMIENTO PREVISTO

El rendimiento de la instalación fotovoltaica depende de diferentes factores derivado de la existencia de pérdidas promovidas por la conversación de corriente continua a corriente alterna, así como los diferentes elementos de la planta: transformador, líneas de evacuación, etc.

En este caso, tras el análisis realizado, el rendimiento de la instalación es de 85,39%.

5.3. INDICADORES DE LA ACTUACIÓN

El principal indicador de la instalación fotovoltaica es el rendimiento de la planta.

5.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el caso de la planta fotovoltaica, los trabajos necesarios para la construcción tales como topografía, obra civil, instalaciones eléctricas y pruebas de puesta en marcha son aproximadamente 7 meses.

En cambio, las tareas previstas para la línea de evacuación son de 6 meses.

6. TECNOLOGÍA PREVISTA Y ADECUACIÓN A LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

La fuente de energía de una planta solar fotovoltaica es la energía solar procedente del sol y que, mediante el efecto fotoeléctrico y con la tecnología actual, se consigue obtener energía eléctrica.

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

Hoy en día, la tecnología va mejorando y hoy en día por ejemplo el tamaño de los módulos solares permite obtener una potencia superior. Esta mejora implica una reducción de superficie ocupada por los paneles para obtener la misma potencia.

Por ello, el promotor siempre asegurará la mejor tecnología y la más eficiente de cara a ocupar la menor superficie, optimizar las pérdidas de los componentes principales de la instalación fotovoltaica y así, lograr el mejor rendimiento del proyecto.

7. FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES. MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE ESTAS

7.1. EMISIONES ACUOSAS

Las emisiones acuosas provienen principalmente de vertidos de combustible por parte de la maquinaria de obra o de posibles vertidos durante la utilización de los WC de las casetas de la obra.

Las posibles emisiones acuosas procedentes de la limpieza de los módulos no tienen ningún componente químico, por lo que no se requerirá de medidas para su gestión.

7.1.1. MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen las siguientes medidas para la prevención, reducción y gestión de las emisiones:

- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización. Se priorizará el mantenimiento de la maquinaria en taller.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
- Se evitará el uso de aceite mineral dieléctrico, sustituyéndolo por aceite vegetal dieléctrico u otro más respetuoso con el medio ambiente en caso de vertido, si así lo permite el fabricante de los transformadores.
- En el caso de empleo de aceites dieléctricos en los transformadores se instalan depósitos de retención, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos, permitiendo de esta manera la filtración de agua de drenaje y evitando la contaminación del suelo.
- Las casetas de obra contarán con WC con fosa séptica o WC químico que garantice la estanqueidad, para evitar vertidos de aguas residuales al medio.
- Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación.
- Durante el funcionamiento de la planta se abastecerá agua únicamente para el aseo del personal de la subestación y limpieza de los paneles. El agua se suministrará a través de un depósito que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales de los aseos serán recogidas en un depósito estanco para su retirada por un gestor autorizado.

7.2. EMISIONES GASEOSAS

Debido a la naturaleza de la actividad no hay riesgo accidentes graves por sustancias químicas ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento. Además, los volúmenes de productos peligrosos utilizados no pueden, ni en caso de accidente, producir un riesgo significativo.

Respecto al Hexafluoruro de Azufre (SF₆), este es empleado como dieléctrico en las celdas de los sistemas eléctricos permitiendo una notable reducción del tamaño de estos y su instalación dentro de un edificio. Se trata de un gas sintético e inerte que, en estado puro, tal como se contiene en los equipos, no presenta riesgos para la salud. La alta fiabilidad y control de los equipos con gas SF₆

hacen muy improbable que se pueda producir una accidental fuga y emisión de gas a la atmósfera. En todo caso esta fuga sería totalmente inocua, teniendo en cuenta el tipo de gas y el pequeño volumen confinado en los equipos, y sería automáticamente detectada por los equipos de control para su subsanación. La toxicidad de este gas es mínima, por todo ello, el impacto se considera no significativo.

Las únicas emisiones gaseosas consideradas serán las generadas por los vehículos y maquinaria de obra a lo largo de las diferentes fases de las instalaciones fotovoltaicas.

7.2.1. MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen las siguientes medidas para la prevención, reducción y gestión de las emisiones:

- Se realizará el mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria para que se encuentren en buen estado, de forma que no sobrepase los límites normales en lo referente a la emisión de gases producidos durante su funcionamiento. Por tanto, deberá someterse a revisiones periódicas toda la maquinaria, para comprobar su correcto funcionamiento.
- En fase de funcionamiento se realizará el mantenimiento y control preventivo de todos elementos de la subestación que contengan elementos contaminantes por parte de personal autorizado.
- También en fase de funcionamiento se realizará el adecuado mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de transporte, especialmente su equilibrado dinámico y estático, cojinetes y caminos de rodadura, con objeto de reducir la emisión de gases contaminantes según indicaciones de los distintos fabricantes. No se prevé que la actividad en sí en la fase de funcionamiento genere emisiones atmosféricas.

7.3. EMISIONES ACÚSTICAS

Las emisiones acústicas consideradas durante las fases de construcción y de desmantelamiento de las instalaciones se centran en el tráfico de los vehículos y en las actuaciones de las maquinarias destinadas a las obras. En la fase de explotación, sin embargo, se considerarán los ruidos provenientes del funcionamiento de elementos fotovoltaicos instalados como la subestación eléctrica.

Por las características de una subestación, normalmente el único elemento que realiza una emisión permanente de ruido será el transformador de potencia.

No obstante, al encontrarse la subestación en zonas no habitadas, no existirán personas expuestas de forma prolongada a niveles de ruido elevados.

7.3.1. MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen las siguientes medidas para la prevención, reducción y gestión de las emisiones:

- Se evitará trabajar en horario nocturno.
- La maquinaria de obra deberá estar homologada (certificados de homologación expedidos por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la UE) y deberá incorporar un estudio sonoro para asegurar el cumplimiento de la normativa de inmisión.

- Los vehículos deberán tener cumplimentada la normativa establecida en cuanto Inspección Técnica de vehículos (ITV) establecida por la Dirección General de Tráfico. En caso de no corresponderle, el contratista se asegurará que se cumplen los límites legalmente establecidos.
- Se realizará un correcto mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria, de forma que no se sobrepasen los límites normales en lo referente a los niveles acústicos producidos durante su funcionamiento. Se revisarán especialmente las piezas sometidas a vibraciones y se arreglará o reemplazará en el menor tiempo posible aquellas que no cumplan lo exigido.
- También en fase de funcionamiento se realizará el adecuado mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de transporte, especialmente su equilibrado dinámico y estático, cojinetes y caminos de rodadura, con objeto de reducir la emisión de ruidos, según indicaciones de los distintos fabricantes.

7.4. EMISIONES LUMINOSAS

En este caso, no hay emisiones luminosas en la planta fotovoltaica. Únicamente, habrá emisiones luminosas durante la construcción de la planta fotovoltaica de cara a las condiciones de trabajo de los operarios.

7.4.1. MEDIDAS PROPUESTAS

No se considerará la implantación de medidas relativas a la prevención, reducción y gestión de la emisión lumínica de las instalaciones mencionadas.

7.5. EMISIONES SÓLIDAS

Se considera que el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión generadas por el movimiento de la maquinaria durante las fases de obra y desmantelamiento.

7.5.1. MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen las siguientes medidas para la prevención, reducción y gestión de las emisiones:

- La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido.
- Se efectuarán riegos periódicos mediante camión cisterna que minimicen la emisión de polvo.
- Se usarán lonas para cubrir los camiones en caso de que transporten tierras.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos.
- Se compactará la superficie de los caminos de servicio para reducir la emisión de polvo.
- También en fase de funcionamiento se realizará el adecuado mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de transporte, especialmente su equilibrado dinámico y estático, cojinetes y caminos de rodadura, con objeto de reducir la emisión de polvo. No se prevé que la actividad en sí en la fase de funcionamiento genere emisiones atmosféricas.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN O CONDUCCIÓN DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Tal y como se indica en el proyecto, las aguas residuales generadas a lo largo de cada una de las fases de las instalaciones fotovoltaicas serán recogidas en un depósito estanco para su retirada por un gestor autorizado, de manera que se evite cualquier posible vertido al medio.

En relación con las emisiones a la atmósfera, se considera que el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión, ocasionado por el movimiento de maquinaria durante las fases de obra y desmantelamiento, no obstante, serán mitigadas mediante la implementación de las medidas descritas en el apartado anterior.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS: PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN CON SU CÓDIGO CORRESPONDIENTE

A continuación, se incluye los datos de la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Real Decreto 7/2022, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Cabe destacar que este tipo de planta no es equiparable a otro tipo de industrias en cuanto a generación de residuos. Se va a analizar la gestión de residuos en las distintas fases del ciclo de vida de la planta fotovoltaica, que son la fase de construcción, la fase de operación o funcionamiento y la fase de abandono o fin del ciclo de vida de la planta.

9.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se instalará un Punto Limpio en la Fase de Construcción; este Punto Limpio seguirá en funcionamiento durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica.

Durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica se van a generar en mayor medida residuos no peligrosos, pero también puede haber una pequeña parte de residuos peligrosos.

La definición de estos dos tipos de residuos viene en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se

almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Las actividades que durante la construcción van a generar residuos son las que se señalan a continuación:

- Instalación de módulos fotovoltaicos (Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera).
- Apertura o acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces y talas, movimiento de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acumulación de material.
- Apertura de la zanja de tendido.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas, gases en recipientes a presión y aerosoles (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas, tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas, aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, etc.... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de estos.

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

9.1.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc... según la implantación y su diseño.

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	64,43	0,00
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	48,03	0,00
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	7,03	0,00
Envases de papel y cartón.	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	7,03
Envases de plástico.	Embalajes de material de equipos tantos paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,00	4,33
Envases de madera.	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	75,91
Envases metálicos.	Recipientes o barriles de materiales	0,00	0,68
Envases compuestos.	Envases o embalajes compuestos	0,00	0,68
Envases mezclados.	Mezcla de envases para materiales	0,00	0,68

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Envases de vidrio.	Recipientes con líquidos	0,00	0,36
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00	0,26
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,00	32,34
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación	0,00	0,13
Hormigón.	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	51,08
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	7,52
Plástico.	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea, peladura de conductor String, BT	0,00	1,40
Cobre, bronce, latón.	Restos conductores de cobre	0,00	0,70
Aluminio.	Restos conductores de aluminio	0,00	21,67
Hierro y acero.	Restos estructura de módulos	0,00	16,17
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados.	0,00	0,47
Residuos biodegradables.	Restos de desbroce y poda de vegetación.	0,00	0,00
Mezclas de residuos Municipales.	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra	0,00	17,10
Lodos de fosas sépticas.	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	0,00	1,40

Tabla 13. Residuos no peligrosos.

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	12,88	0,00
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		12,88	0,00
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas.	Restos de desengrasante de equipos	9,38	0,00
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes.	Aceites para equipos mecánicos	0,00	0,59
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor.	Aceites de transformadores	0,00	0,32
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,00	0,47
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales.	0,00	0,48
	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,00	0,00
		0,00	0,00
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,00	0,09
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas.	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles)	0,00	0,47
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,00	0,94

Tabla 14. Residuos peligrosos.

9.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas estas en:

- Mantenimiento preventivo: Consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.
- Mantenimiento continuo de paneles fotovoltaicos. Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

- Dentro de estas labores de mantenimiento, se incluye la gestión de los residuos generados. Podemos destacar los siguientes tipos de residuos, incluyendo los generados en la planta fotovoltaica:
 - Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
 - Residuos eléctricos: fusibles, cables, módulos, iluminación led.
 - Absorbentes contaminados: principalmente serán trapos de limpieza contaminados con pintura, aceites, grasas o lubricantes.
 - Hierro y acero: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, vallado, etc.
 - Aceites usados de los transformadores.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de estos. Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que un superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

Los centros de transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto por lo que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

En la relación contractual que se establezca entre la gerencia de la planta solar y la empresa instaladora se exigirá el cumplimiento legal en el ámbito de residuos (productor o pequeño productor de residuos, etiquetado, retirada por gestor, etc.) y la obligación de retirar el aceite dieléctrico en caso de que se genere el mismo o haya simplemente que cambiarlo o reponerlo.

Las características del aceite dieléctrico, según descripción, identificación y calificación son:

TIPO DE RESIDUO	PELIGROSO	TIPO DE ALMACENAMIENTO Y CAPACIDAD
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Sí	Cubeto de recogida de aceite, estanco, sobre losa de hormigón. El Cubeto incorpora un cartucho de filtración de aguas de drenaje

Tabla 15. Características aceite dieléctrico.

9.2.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La generación de residuos durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica no superará las 10 toneladas anuales. Por ello, y en base al Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, la promotora se dará de alta como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos antes del inicio de la actividad.

Los valores en referencia a los residuos generados son estimativos y será en la Fase de Funcionamiento del primer año cuando se conozcan los datos precisos de residuos producidos, entregándose antes del 1 de marzo del año siguiente la declaración correspondiente, y pudiendo así cuantificarse de forma más certera la generación de residuos en el resto de los años de operación de la Planta Fotovoltaica. La gestión de estos residuos deberá realizarla un gestor autorizado para ello.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc.... según la implantación y su diseño y que serán utilizados durante la fase de funcionamiento para mantenimiento.

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	7,15	0,00
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	7,15	0,00
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	2,93	0,00
Envases de papel y cartón.	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,07
Envases de plástico.	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,36

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Envases de madera.	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,03
Envases metálicos.	Recipientes o barriles de materiales	0,00	0,07
Envases compuestos.	Envases o embalajes compuestos	0,00	0,07
Envases mezclados.	Mezcla de envases para materiales	0,00	0,07
Envases de vidrio.	Recipientes con líquidos	0,00	0,03
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00	0,00
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,00	12,42
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación	0,00	0,01
Hormigón.	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	2,81
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	1887,05
Plástico.	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea, peladura de conductor String, BT	0,00	0,21
Cobre, bronce, latón.	Restos conductores de cobre	0,00	0,10
Aluminio.	Restos conductores de aluminio	0,00	2,17
Hierro y acero.	Restos estructura de módulos	0,00	0,07

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados.	0,00	0,23

Tabla 16. Residuos no peligrosos.

RESIDUO	ACTIVIDAD ORIGEN	VOLUMEN (L)	PESO (T)
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	7,15	0,00
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		7,15	0,00
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas.	Restos de desengrasante de equipos	2,93	0,00
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes.	Aceites para equipos mecánicos	0,00	0,22
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor.	Aceites de transformadores	0,00	0,20
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,00	0,03
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,00	0,00
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,00	0,01
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas.	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles)	0,00	0,48
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,00	0,94

Tabla 17. Residuos peligrosos.

9.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables.
- Los materiales para utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.

- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
 - La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

Además, con objeto de garantizar el cumplimiento de los requerimientos referentes al almacenamiento temporal de residuos peligrosos, establecidos en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 22 de marzo, se proponen las siguientes medidas:

- Sistema de contención de derrames.
- Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.
- Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.
- La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.
- Sistema de ventilación:
- Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.
- Protección de la intemperie:
- Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

Cerramiento perimetral y acceso:

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados. Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

9.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

9.4.1. REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

9.4.2. VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son los siguientes:

- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas.
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son:

- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
- R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

9.4.3. ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción por considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo I de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son las siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D9: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

9.5. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el Real Decreto 7/2022 deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (T)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

Tabla 18. Cantidad prevista residuos.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Los residuos generados durante la fase de explotación del proyecto serán almacenados, hasta la entrega a los gestores autorizados, en el Punto Limpio.

En relación con el almacenamiento, la mezcla y el etiquetado de residuos en el lugar de producción, el productor u otro poseedor inicial de residuos está obligado a:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.
- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.
- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

En el interior del contenedor ISO se dispondrán contenedores y bidones estancos, caracterizados en función del tipo de residuo que almacenen, asegurando la adecuada separación y evitando la mezcla de los distintos residuos, tal como establece el Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

- Residuos asimilables a urbanos: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para este tipo de residuo.
- Residuos de envases: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para envases y residuos de envases.
- Residuos no peligrosos (palés, tubos, plásticos, etc.): Se almacenarán en un contenedor con la etiqueta correspondiente.
- Residuos peligrosos: Estos residuos se almacenarán en bidones estancos, y deberán ser envasados y etiquetados de forma reglamentaria, tal como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, indicando la fecha de envasado y almacenaje, así como los códigos LER correspondientes.

Las dimensiones de los contenedores y la periodicidad de recogida de los residuos se establecerán en función de la generación de unos y otros.

Por lo tanto, se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc. Se indicará la forma en la que se prevé separar los residuos que no superen las cantidades mínimas para su segregación en la legislación vigente.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

Otras medidas que se proponen son:

Sistema de contención de derrames

Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.

Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.

Sistema de ventilación

Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.

Protección de la intemperie

Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

Cerramiento perimetral y acceso

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados.

Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

10. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La planta fotovoltaica no dispone de un sistema de alumbrado por lo que, no se ha realizado un estudio lumínico.

11. ESTUDIO ACÚSTICO

De acuerdo con lo indicado en el punto 3.16 de la ITC-RAT-15, del RD 337/2014 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, las instalaciones se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior se ajusten a los niveles de calidad acústica establecida en el RD 1367/2007.

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

Cuando el recinto donde se ubica la instalación de alta tensión se encuentre dentro de edificios de viviendas y no se pueda demostrar el cumplimiento de los límites mediante cálculos, se adoptarán medidas adicionales para cumplir dichos niveles.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

Se comprueba por tanto los requerimientos indicados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; 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.

En la planta solar fotovoltaica no se generarán emisiones acústicas a la atmósfera. La generación de energía de la planta fotovoltaica propuesta ahorrará anualmente el consumo de recursos naturales en forma de combustibles fósiles.

El funcionamiento y mantenimiento de la planta incluye como fuentes sonoras únicamente los transformadores incluidos en los centros de transformación debidas a tres clases de fuentes: procedentes del núcleo por efecto de la magnetostricción, que es el cambio dimensional de las láminas durante el ciclo de histéresis, por efecto de la corriente que circula por los devanados y por los accesorios como son los ventiladores.

A continuación, se marcan los niveles de emisión acústica de los centros de transformación de la planta solar fotovoltaica:

Nivel de emisión acústica ≤ 79 dB (A) a 1 m de distancia del edificio del centro de transformación.

El límite máximo de cada instalación, maquinaria o actividad no podrá superar los 90 dB medidos a 5 metros de distancia, por lo que los centros de transformación cumplen con el requerimiento.

Además, establece que ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en la siguiente tabla:

	DÍA LAeq 5s	NOCHE LAeq 5s
Área de silencio	45	35
Área levemente ruidosa	55	45
Área tolerablemente ruidosa	65	55
Área ruidosa	70	60

Tabla 19. Valores límite de ruido acústico indicado en el Anexo de la Resolución de 23 de abril de 2022.

Los niveles sonoros deberán ser medidos en conformidad con el artículo 5 de la resolución mencionada.

En el caso específico de la Planta Solar Fotovoltaica, todos los centros de transformación de la planta fotovoltaica y centro de seccionamiento se encuentran a una distancia superior a 100 metros de edificaciones.

Teniendo en cuenta que el sonido se atenúa con la distancia y que el transformador de los centros de transformación se encuentra a más de 10 m del límite de la parcela, en aplicación de la siguiente expresión se obtiene que el nivel de emisión a los límites de propiedad será de <50 dB(A).

$$L_p = L_w + 10 \log \Phi / 4\pi^2$$

Lp: Nivel de presión sonora en dB (A)

Lw: Nivel de potencia sonora de la fuente en dB (A)

Φ: Directividad de la fuente sonora (esférica 1, semiesférica 4)

R: Distancia de la fuente en metros

d (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atenuación dB (A)	11	17	20	23	25	26	28	29	30

Tabla 20. Atenuación de la emisión acústica.

En consecuencia, al tratarse de una actividad que no es susceptible de causar molestias por ruidos en la zona no se considera necesario incluir en el EsIA de la planta solar un proyecto acústico.

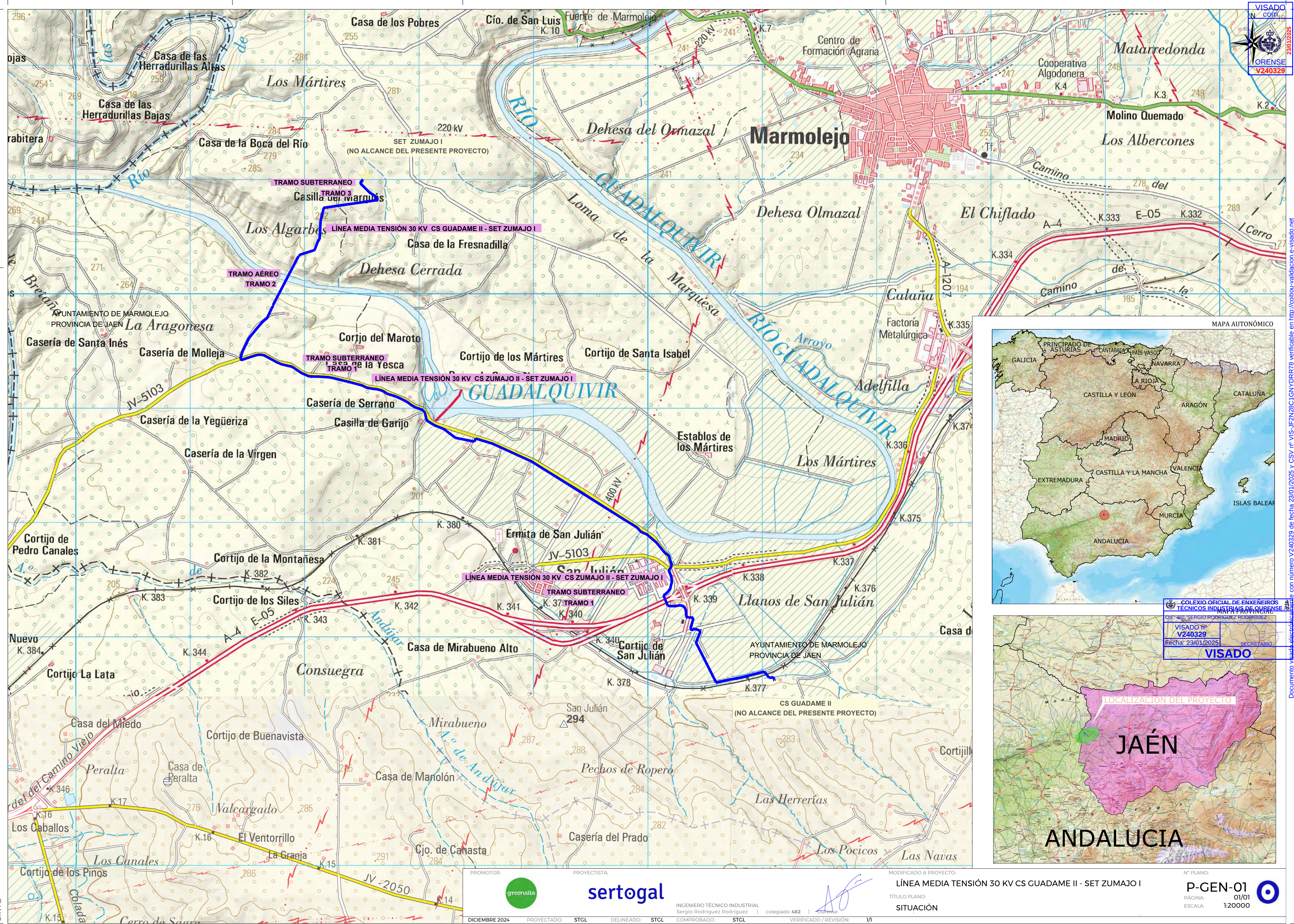
En fase obra, habrá que verificar que los valores de ruido proporcionados por la planta fotovoltaica a las viviendas cercanas no superen los valores establecidos en la tabla anterior.

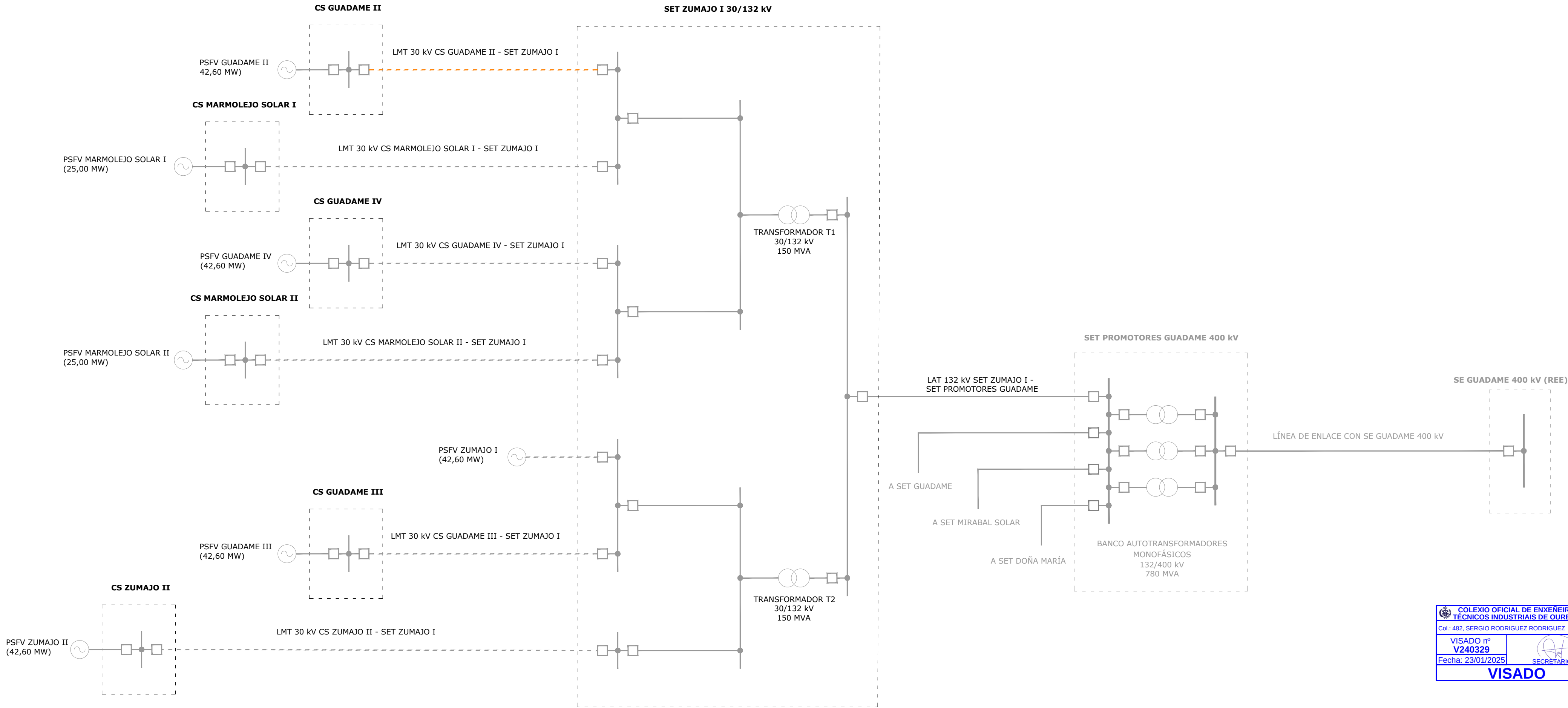
12. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Los criterios de selección del emplazamiento han sido criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- Instalación fotovoltaica: la energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento que se encuentra dentro de la implantación Guadame II. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica.
- Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.
- Evacuación eléctrica: la energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento Guadame II. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica. Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea de 30 kV, para conectar el mismo con la subestación SET Zumajo I 132/30 kV donde se elevará la tensión para su posterior conexión a la SET de conexión.
- Amplitud y características geomorfológicas del terreno: El emplazamiento elegido permite el uso de una superficie total de 89 ha, siendo la superficie que abarca la implantación de los módulos fotovoltaicos de 58 ha. La zona presenta unas características geomorfológicas particulares debido a su ubicación, como por ejemplo los terrenos se caracterizan por sus escasas o moderadas pendientes, una estabilidad media-alta, siendo los riesgos de deslizamientos moderadamente bajos.
- Infraestructuras de acceso: La existencia de infraestructuras de accesos al emplazamiento facilitarán el transporte de componentes, el principal acceso a las instalaciones se realizará mediante camino rural *A4 Vía Servicio Izquierda*.
- Criterios medioambientales: La ubicación de la planta se ha realizado teniendo en cuenta las ventajas solares presentes en el sitio, además es importante considerar que el núcleo de población más cercano se encuentra aproximadamente a unos 2.000,00 metros.

DOCUMENTO N°2. – PLANOS





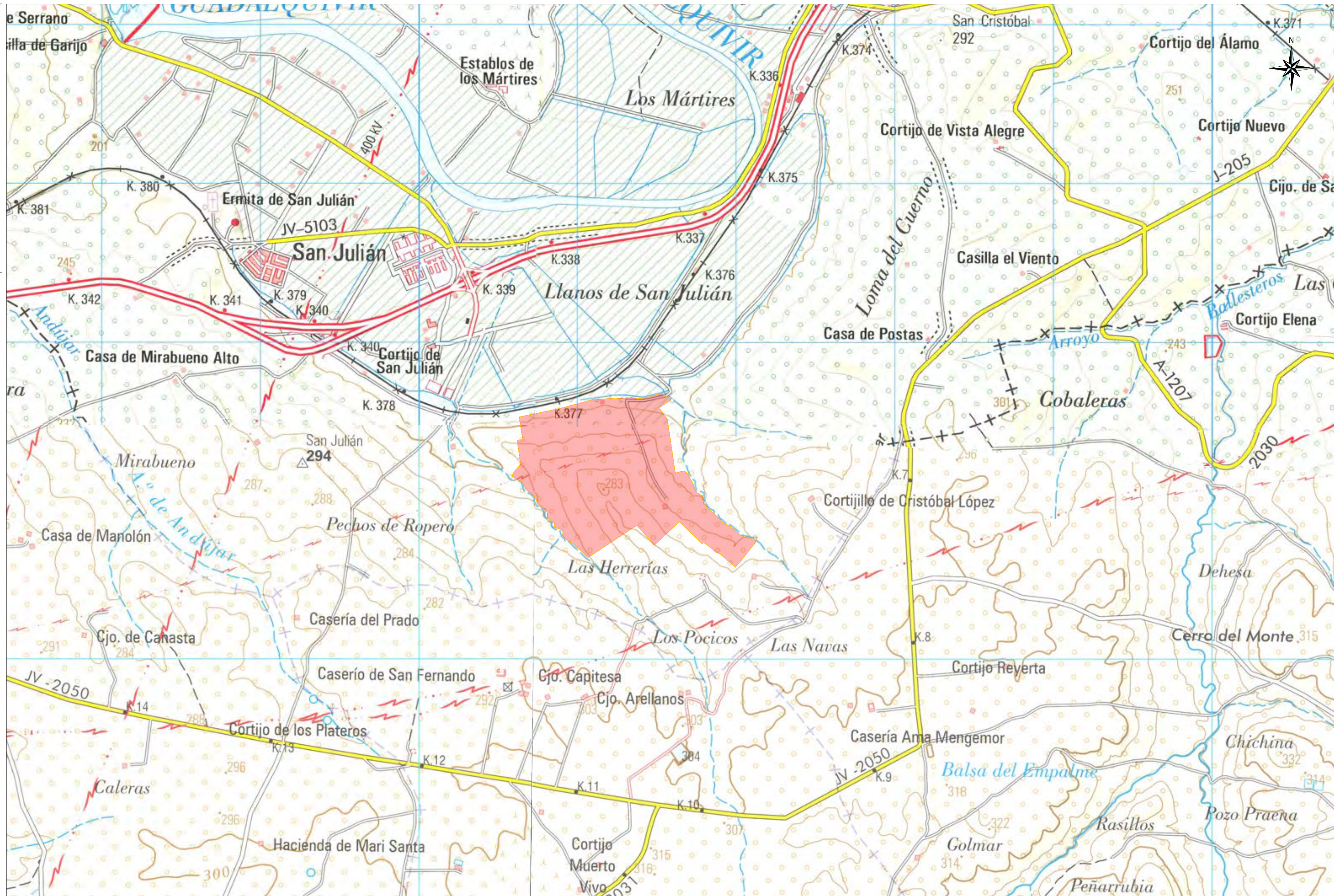
sertogal

LÍNEA MEDIA TENSIÓN 30 KV CS GUADAME II - SET ZUMAJO I

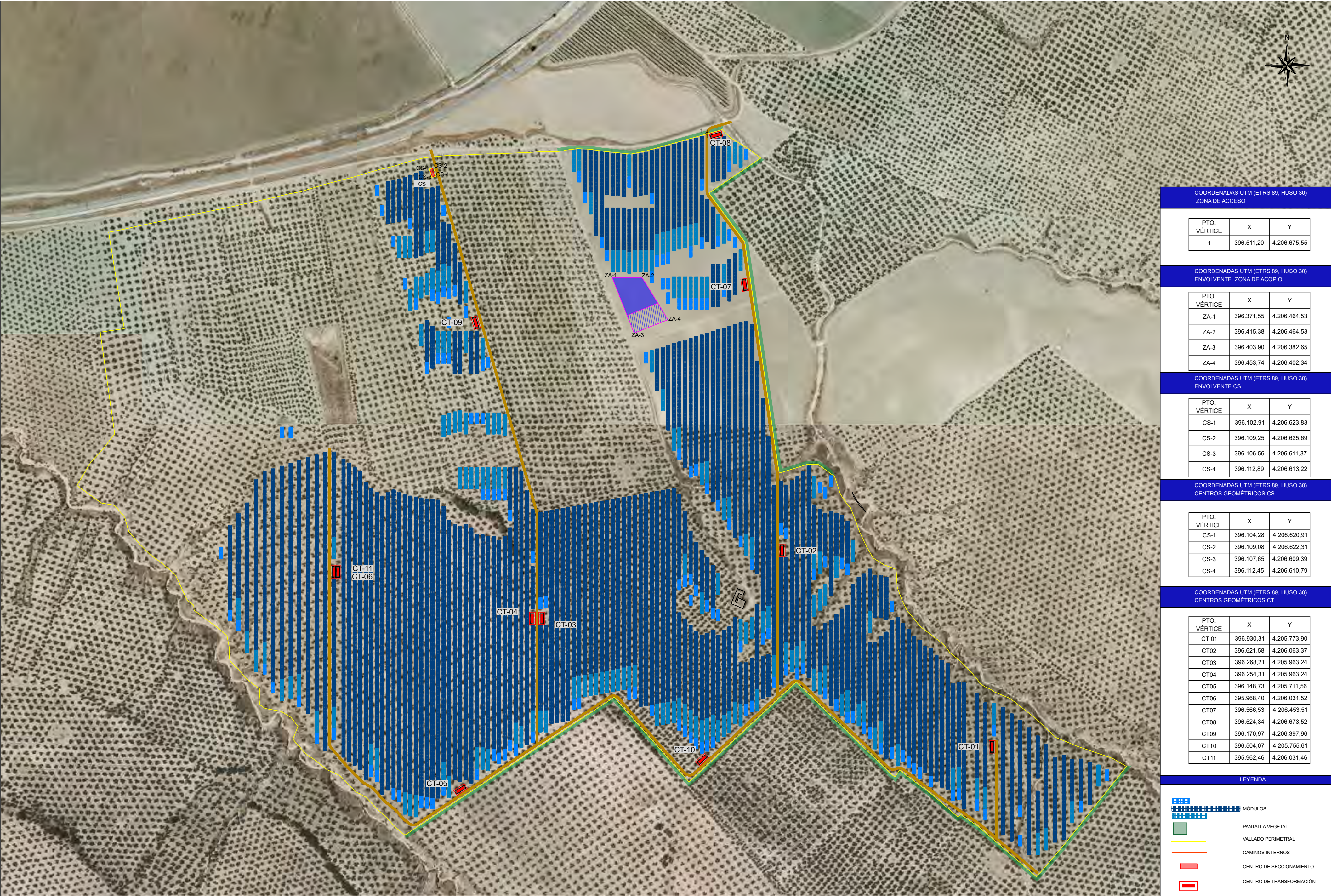
ESQUEMA UNIFILAR

P-GEN-03





DIN A2



COORDENADAS UTM (ETRS 89, HUSO 30)
ZONA DE ACCESO

PTO. VÉRTICE	X	Y
1	396.511,20	4.206.675,55

COORDENADAS UTM (ETRS 89, HUSO 30)
ENVOLVENTE ZONA DE ACOPIO

PTO. VÉRTICE	X	Y
ZA-1	396.371,55	4.206.464,53
ZA-2	396.415,38	4.206.464,53
ZA-3	396.403,90	4.206.382,65
ZA-4	396.453,74	4.206.402,34

COORDENADAS UTM (ETRS 89, HUSO 30)
ENVOLVENTE CS

PTO. VÉRTICE	X	Y
CS-1	396.102,91	4.206.623,83
CS-2	396.109,25	4.206.625,69
CS-3	396.106,56	4.206.611,37
CS-4	396.112,89	4.206.613,22

COORDENADAS UTM (ETRS 89, HUSO 30)
CENTROS GEOMÉTRICOS CS

PTO. VÉRTICE	X	Y
CS-1	396.104,28	4.206.620,91
CS-2	396.109,08	4.206.622,31
CS-3	396.107,65	4.206.609,39
CS-4	396.112,45	4.206.610,79

COORDENADAS UTM (ETRS 89, HUSO 30)
CENTROS GEOMÉTRICOS CT

PTO. VÉRTICE	X	Y
CT 01	396.930,31	4.205.773,90
CT02	396.621,58	4.206.063,37
CT03	396.268,21	4.205.963,24
CT04	396.254,31	4.205.963,24
CT05	396.148,73	4.205.711,56
CT06	395.968,40	4.206.031,52
CT07	396.566,53	4.206.453,51
CT08	396.524,34	4.206.673,52
CT09	396.170,97	4.206.397,96
CT10	396.504,07	4.205.755,61
CT11	395.962,46	4.206.031,46

LEYENDA

- MÓDULOS
- PANTALLA VEGETAL
- VALLADO PERIMETRAL
- CAMINOS INTERNOS
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PROMOTOR:



PROYECTISTA:



INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Ourense

PROYECTO:

PLANTA FOTOVOLTAICA "CUADAME II" DE 49,99 MWp (MARMOLEJO)

TÍTULO PLANO:

IMPLANTACIÓN PLANTA FV

Nº PLANO:

P-GEN-04

PÁGINA:

ESCALA: 1:3500



DICIEMBRE 2024

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1