

## DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL

Yo, Juan Pedro Conejo Sanchez, con NIF 50.471.749-C y con domicilio a efectos de notificación en Calle Menorca, 3 – 5 planta. 28009 Madrid. Titulado en Ingeniería Técnica Industrial por la Universidad Rey Juan Carlos y colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid (COITIM) con número de colegiado 26.199.

Declaro bajo mi responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico **“Separata de planta fotovoltaica Shamsh 1 Energy Consorci de Transports de Mallorca”** de aquí en adelante designado como el trabajo profesional:

1. Estaba en posesión de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial
2. Dicha titulación le otorga competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional anteriormente citado.
3. Se encontraba colegiado/a con el número 26.199 y en colegio profesional de Madrid
4. No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión
5. Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado.
6. El trabajo profesional al que se hace referencia se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.

En Madrid a 27 de octubre de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Juan Pedro Conejo Sanchez



# Separata de planta fotovoltaica Shamsh 1 Energy Consorci de Transports de Mallorca

Fecha: 30 de agosto 2022

# SEMAREN

## DOCUMENTO/ARCHIVO

**Título:** Separata de planta fotovoltaica Shamsh 1 Energy Consorci de Transports de Mallorca

**Nombre de archivo:** ESP\_TAY\_SHAMSHI\_SEPARATA CONSORCI DE TRANSPORTS DE MALLORCA

**Nº de Oferta:** PV20-0037

**Fecha:** 30 de agosto 2022

## REGISTRO DE CAMBIOS

Versión	Páginas	Fecha	Motivo del cambio
0	34	30/08/2022	Versión original

## CONTROL DEL DOCUMENTO

PREPARADO	REVISADO	APROBADO	ACEPTADO
VPQ	JPC	JPC	JPC

## EQUIPO REDACTOR

Apellidos, Nombre	Titulación
PÉREZ QUINTANA, VIRGINIA	Ingeniero de Proyectos Fotovoltaicos

**FIRMA**

**EMPRESA**

**SEMAREN**

# Contenido

1.	<u>OBJETO</u>	1
2.	<u>EMPLAZAMIENTO</u>	2
2.1	UBICACIÓN Y ACCESOS	3
3.	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA</u>	5
3.1	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	7
3.2	SEGUIDOR SOLAR	10
3.3	INVERSOR DE STRING	14
3.4	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	15
3.5	OBRA CIVIL	17
3.5.1	ADECUACIÓN DEL TERRENO	18
3.5.2	CAMINOS	18
3.5.3	ACCESOS	19
3.5.4	DRENAJES	19
3.5.5	CERRAMIENTO	20
3.5.6	EDIFICACIONES	20
3.5.6.1	Instalaciones electromecánicas	21
4.	<u>DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN</u>	27
5.	<u>PRODUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN</u>	28
6.	<u>PLAZO DE EJECUCIÓN</u>	29
7.	<u>DESCRIPCIÓN DE LAS AFECCIONES</u>	30
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE FERROCARRIL	31
8.	<u>ORGANISMO AFECTADO</u>	33
9.	<u>CONCLUSIÓN</u>	34



ESP\_TAY\_SHAMSHI\_Separata Consorci de Transports de Mallorca

Fecha: 30 de agosto 2022

Nº Oferta: PV20-0037

Objeto

## 1. Objeto

La presente Separata del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica Shamsh 1 Energy, tiene por objeto la descripción de la afección de las instalaciones de la Planta Fotovoltaica promovida por la sociedad Tayan Investment 11, S.L. con respecto a las líneas de ferrocarril competentes al Consorci de Transports de Mallorca.

## 2. Emplazamiento

Las instalaciones de la Planta Fotovoltaica Shamsh 1 Energy se ubicarán en el término municipal de Consell, en la provincia de Islas Baleares, en la Isla de Mallorca, con centro geográfico en la coordenada UTM ETRS 89 huso 31, 481990 m E; 4391124 m N.



Figura 1 : Situación geográfica de la planta Shamsh 1 Energy

El proyecto se encuentra dentro del término municipal de Consell, Islas Baleares, en las siguientes coordenadas geográficas de referencia:

- Latitud: 36,65 °
- Longitud: 2,77°

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Emplazamiento

- Elevación sobre el nivel del mar (aprox.): 130 m.s.n.m

## 2.1 Ubicación y accesos

La planta solar fotovoltaica se situará en el término municipal de Consell, provincia Islas Baleares, en la Isla de Mallorca. La energía generada por la planta se evacúa a través de la subestación propia de la planta Shamsh I Energy 66/30 kV.

Desde esta subestación se conectará con una línea de 66 kV a la SET de REE "Santa María 66 kV", punto de conexión de la planta fotovoltaica con la red.

La infraestructura de interconexión necesaria será presentada a la administración en sus respectivos Proyectos.

El núcleo de población más cercano a las instalaciones propuestas es Consell, situado a aproximadamente 2 km del emplazamiento en dirección sureste.

La parcela ocupada por el desarrollo de la planta fotovoltaica es:

Tabla 1: Polígonos y parcelas de la planta

Ref. Catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )
07016A00100001	Consell	1	1	945875

La planta fotovoltaica tiene 3 accesos en total, uno por cada vallado, con las siguientes coordenadas, en sistema de referencia UTM, huso 31.

Tabla 2: Coordenadas de los accesos

Nº de acceso	Coordenadas HUSO 31
1	482.353,83 E; 4.391.110,82 N
2	482.328,26 E; 4.391.095,31 N
3	482.630,21 E; 4.391.460,94 N

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Emplazamiento

El edificio de la subestación se encuentra situado al sur de la implantación. Para llegar a dicho edificio se discurrirá por un camino interno de la planta desde el punto de acceso 2.

Tanto la línea de evacuación que discurre desde la subestación de Shamsh 1 Energy hasta la SET de REE "Santa María 66 kV", como la Subestación Shamsh 1 Energy, están descritos con más detalle en proyectos específicos para la misma.

### 3. Descripción general de la planta fotovoltaica

El parque Solar Fotovoltaico Shamsh 1 Energy se caracteriza por la generación de una potencia de 49,99 MWp y 48,12 MVA.

La planta está dividida en 8 bloques o “subcampos”.

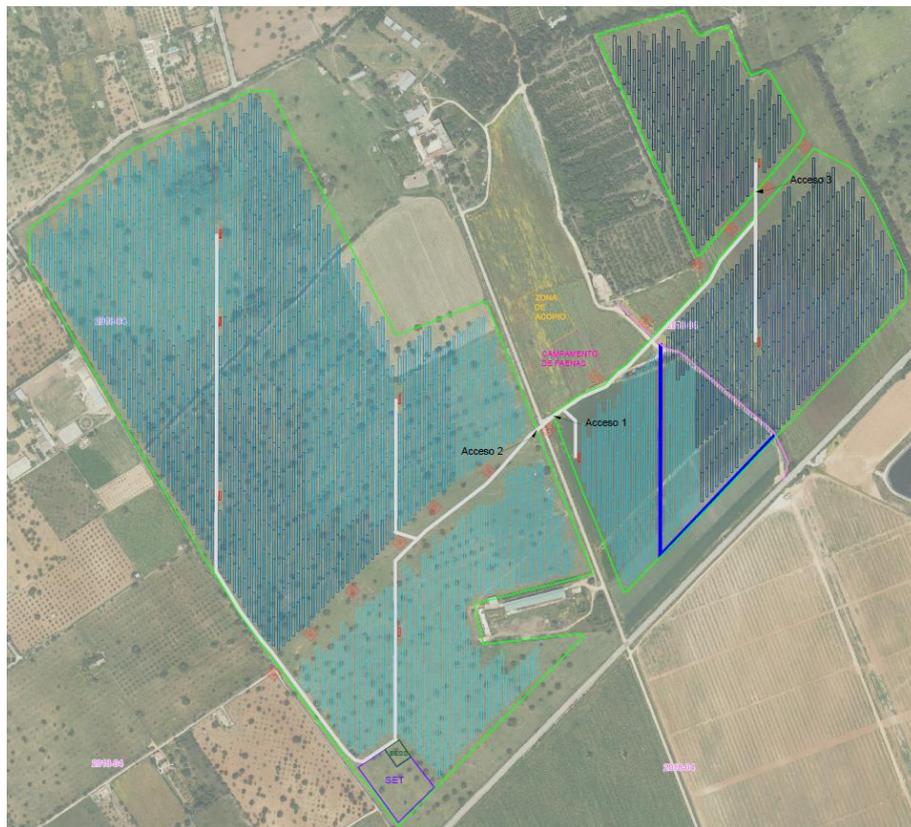


Figura 2: Layout general de la planta fotovoltaica

Se tienen 7 bloques que están formados por 111448 módulos monocristalinos bifaciales de 570 Wp cada uno, y por último 1 bloque formado por 7560 módulos monocristalinos bifaciales de idéntica potencia que los anteriores.

Estos módulos se unen en serie formando cadenas o “String” de 27 módulos, que a su vez se unen en paralelo de dos en dos.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Cada agrupación de 54 módulos se coloca sobre una estructura móvil diseñada específicamente para módulos bifaciales. Estas agrupaciones se unen de nuevo en paralelo en un inversor de string de 225 kW (40°C) desde la cual parten los cables con corriente alterna que llegan a los centros de transformación.

Cada bloque de inversores string se conecta a un cuadro AC de Baja tensión (800V) con sus respectivos interruptores y desde el embarrado del cuadro se conecta con un transformador de 6,3 MVA para los 8 bloques.

El total de módulos fotovoltaicos es de 87696 con lo que la potencia pico del parque fotovoltaico "Shamsh 1 Energy" es de 49,99 MWp. Los módulos estarán ubicados en los 1624 seguidores solares a 1 eje (tracker) con configuración 3H54 tipo monofila y preparado para módulos bifaciales.

La energía producida por los bloques se canaliza a través de tres líneas subterráneas que van hasta la subestación de Shamsh 1 Energy, situada en los mismos terrenos que la planta. Desde la SET Shamsh 1 Energy saldrá una línea subterránea hasta la SET de REE "Santa María 66 kV".

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Tabla 3: Características de la planta

PSFV Shamsh 1 Energy					
Potencia módulo (Wp)	Nº módulos	Modelo módulo	Nº módulos por String	Nº String	NºString por tracker
570	87696	Longi Solar LR5-72HND-570M	27	3248	2
Nº tracker	Modelo tracker	Nº string por CT	Modelo inversor string	Potencia inversor (MVA) 50°C	Nº inversores por CT
1624	PVH Monoline 3H-60B	424/280	Sungrow SG250HX	0,225	28/18
Potencia CT (MVA)	Nº CTs	Potencia instalada (MWp)	Potencia inversores (MVA)	Potencia punto conexión (MW)	Relación MWp/MW
6,3/4,05	8	49,99	48,12	43,32	1,15

### 3.1 Módulos fotovoltaicos

El módulo fotovoltaico escogido es el bifacial LR572HND 570M, del fabricante Longi o cualquiera con características similares, con una potencia de 570 Wp, pero se podrá

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

emplear cualquier otro de características similares. Cada módulo cuenta con 144 células de silicio monocristalino, doble cristal y marco de aluminio anodizado.

Los módulos están cubiertos por vidrio pretensado térmicamente con tecnología antirreflejante y anti-suciedad por la parte delantera y trasera, permitiendo recoger energía solar adicional reflejada en el suelo.

Esta serie de módulos cumple con IEC 61215 e IEC 61730.

La caja de unión con los cables tiene una protección de tipo IP68, lo que supone un buen nivel de aislamiento, capaz de mantener seca la caja ante la humedad o las inclemencias meteorológicas.

La conexión de módulos para la formación de los string se realizará con el propio cable del módulo de sección 4 mm<sup>2</sup>.

La conexión entre string de módulos e inversores se realizará paralelizando dos string por medio de un conector o arnés 2 a 2, teniendo por tanto por cada seguidor, 2 cables (uno positivo y uno negativo). Este cable de salida del conector tendrá una sección de 16 mm<sup>2</sup>.

La ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye en el "Anejo 4: Especificaciones Técnicas de Equipos". La siguiente tabla muestra las características principales del módulo descrito:

Tabla 4: Características principales módulo fotovoltaico

Potencia máxima P <sub>mpp</sub> (W <sub>p</sub> )	570
Tolerancia % (+/-)	3
Eficiencia (%)	22,3
Longitud (m)	2,256
Anchura (m)	1,133
Superficie (m <sup>2</sup> )	2,556
Peso (kg)	31,2
Tensión punto de máx. potencia U <sub>mpp</sub> (V)	43,70
Corriente punto de máx. potencia I <sub>mpp</sub> (A)	12,93

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Tensión de circuito abierto Udc (V)	51,45
Corriente de cortocircuito Isc (A)	13,74
NOCT temperatura normal de operación (+/- 2°C)	40
Coef. de variación de Pmax por temperatura $\gamma$ (%/°C)	-0,31

Los módulos seleccionados para ser instalados cumplirán los siguientes apartados:

- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer la norma UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3$  % de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un periodo mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

### 3.2 Seguidor solar

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero (tracker) que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol.

Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

La estructura fotovoltaica seleccionada será la Monoline 3H-60B del fabricante PV Hardware. Se trata de un seguidor de un eje permitiendo minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. Por otro lado, al tratarse de una estructura monofila, con un motor autoalimentado por estructura. Por cada una se instalarán 54 módulos situados en posición vertical con tres filas de 18 módulos por estructura. Los 2 strings de cada seguidor se conectarán para llevar 2 cables, uno por cada polo, desde cada estructura hasta los inversores string.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Los seguidores fotovoltaicos que se instalarán serán similares a los de la ficha técnica que se muestra en el "Anejo 4. Especificaciones Técnicas de Equipos", y los detalles de la estructura pueden verse en el plano ESP-SHAMSHI-PV-EL-DRW-008-DETALLE SEGUIDOR.

Para cumplir con las medidas mínimas del Plan Director Sectorial de Energía de las Illes Balears (PDSEIB) correspondientes a los códigos SOL-A04 y SOL-D03 de dicho Plan, la altura máxima del seguidor, en este proyecto, será de 3,77 metros.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es de 7,0 metros.

Estos seguidores permiten una pendiente máxima del terreno en dirección Norte a Sur de 14 % e ilimitada en dirección Este-Oeste y sus bases serán postes que se hincarán en el terreno. En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por el seguidor, no es necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima. Con esto se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

El seguidor seleccionado cumplirá las siguientes especificaciones:

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante, y los métodos homologados para el modelo de módulo.

- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- El tracker incluirá sistema de motorización con autoalimentación y equipos de acumulación de energía necesarios para la maniobra del tracker a posición de seguridad.
- El tracker deberá tener incorporado algoritmos astronómicos y contar con sistema de back tracking.
- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Tabla 5: Características del seguidor

MODELO	Monoline 3H-60B
Fabricante	PV Hardware
Tecnología	Single-row
Configuración	3H
Algoritmo de seguimiento	Astronómico
Alimentación	Autoalimentado con panel auxiliar
Ángulos límite de seguimiento (°)	+60 / -60
Comunicación inalámbrica	Wireless LoRa
Número de módulos por fila	54
Pendiente Norte-Sur (%)	14 %
Pendiente Este-Oeste	Ilimitada
Ratio de ocupación (%)	Configurable. Rango típico: 30-50
Distancia entre filas (m)	7,0
Altura del punto más bajo (m)	0,8
Longitud total (m)	41,11
Anchura total (m)	3,399
Cimentaciones	Hinca/Tornillo/Zapata
Diseñado para módulos	Todos

### 3.3 Inversor de string

Los inversores string son los encargados de transformar la energía eléctrica generada por los módulos en corriente continua a corriente alterna a la vez que protegen contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o subfrecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de red del transformador, etc.

Las principales características del inversor string seleccionado se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Características del Inversor string

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
Modelo	SG250HX
Tipo	STRING
Fabricante	Sungrow
Máxima eficiencia de conversión de DC a AC (%)	99,00
ENTRADA (DC)	
Rango búsqueda MPPT (V)	500 - 1500
Tensión máxima de entrada (V)	1500
Nº MPP Trackers	12
Intensidad Máxima por entrada (A)	50
SALIDA (AC)	
Potencia nominal (kVA)	225
Tensión de salida (V)	800
Frecuencia de salida (Hz)	50

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

### 3.4 Centros de transformación

Los centros de transformación son estaciones pre-ensambladas que incluyen, generalmente, un transformador de potencia (BT/MT), celdas de línea y protección en media tensión, un transformador y cuadro de BT para servicios auxiliares y un cuadro de control y centralización de señales.

Los centros de transformación propuestos son una solución indoor integrada en el interior de un container de 40'. Otra solución válida existente son los centros outdoor sobre plataformas metálicas también conocidos como SKIDs.

Para los 8 centros de transformación requeridos, se instalarán 2 tipos: 7 para 28 inversores string y 1 para 18 inversores string.

Tabla 7: Tipos Centro de Transformación

Cantidad	Nº Inversores String	Potencia AC (MVA)	Transformador
7	28	6,30	Tipo 1
1	18	4,05	Tipo 2

A continuación, se desglosan los equipos que componen los centros de transformación seleccionados para este proyecto:

- 8 transformadores tipo 1 de características:
  - Fabricante Sungrow
  - Voltaje y potencia 800 V y 6,3 MVA
  - Conexión Dy11-y11
  - Eficiencia >99%
  
- Celda de protección con interruptor automático, dotado con los siguientes relés:
  - Relé 81, de frecuencia.
  - Relé 79, de reenganche.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

- Relé 86, de enclavamiento.
  - Relé 74, de alarma.
  - Relé 50/51, instantáneo de sobre intensidad o de velocidad de aumento de intensidad.
  - Relé 50N/51N, instantáneo de sobre intensidad homopolar o de velocidad de aumento de intensidad homopolar.
  - Relé 49T, de temperatura
- Celdas de seccionamiento, para entrada de línea.
  - Celdas de seccionamiento, para salida de línea.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que esta es suficiente, el equipo comienza a inyectar a la red. Los centros de transformación estarán protegidos por un cerramiento de simple torsión, con una puerta ubicada al lado opuesto del transformador del conjunto y señalización de equipos de alta tensión. Además, con objeto de aumentar la protección de personas contra contactos directos, se dispondrá de un acerado perimetral de ancho mínimo 1,1 metros.

El detalle de los centros de transformación se muestra en el plano ESP-SHAMSHI-PV-EL-DRW-009-DETALLE POWER STATION.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Tabla 8: Características del centro de transformación

Fabricante	Sungrow
Modelo	MVS6300-LV
Tensión nominal entrada AC	800 V
Tensión nominal salida AC	24-35 kV
Corriente máxima 50°C (estándar)	2*2525 A
Interruptores Baja tensión	ACB (3200 A / 800 V / 3P, 2 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 30 pcs)
Potencia AC PF=1 40°C	6300 kVA
Potencia AC PF=1 30°C (estándar)	7000 kVA
Número de fases	Trifásico
Frecuencia	50/65 Hz
Tipo de transformador	ONAN
Grupo de conexión del transformador	6,3 MVA Dyn11-yn11
Dimensiones (Ancho/Alto/Largo)	6058 x 2896 x 2438 mm
Temperatura operación	-20°C a 60°C
Máxima altitud (sin degradación)	2000m
Nivel de protección	IP54
Refrigeración	Aire forzado
Nivel de ruido a 1 metro de distancia	< 80 dB
Nivel de ruido a 10 metros de distancia	< 65 dB

### 3.5 Obra civil

La obra civil comprende varios aspectos entre los que destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras.
- Diseño de viales internos de acceso a los inversores.
- Obras de acceso necesarias para acceder hasta la Planta.
- Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la Planta.
- Cerramiento perimetral.
- Edificio eléctrico y de control.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

- Zanjas para las canalizaciones.

### 3.5.1 Adecuación del terreno

Se llevará a cabo el despeje y desbroce del terreno consistente en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes: remoción de los materiales objeto de desbroce y retirada y transporte a vertedero autorizado.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y Ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a vertedero autorizado se usará camión con caja basculante.

El terreno ocupado por el campo solar tiene unas pendientes máximas que no superan la pendiente máxima permitida para la instalación de la estructura del seguidor (14 % para el seguidor seleccionado en este proyecto), por lo que será necesario llevar a cabo grandes movimientos de tierras para poder instalar los seguidores a 1 eje.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es de 7,0 metros.

### 3.5.2 Caminos

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta los centros de transformación y edificio eléctrico.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Los caminos se diseñarán con un ancho de 4 m, de manera se permita la circulación en dos sentidos.

El acabado firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 10 cm y una mejora de 20 cm de suelo seleccionado. El espesor definitivo de zahorra y la posible mejora de suelo para realizar bajo esta capa de pavimento deberá ser confirmado por el estudio geotécnico.

### 3.5.3 Accesos

La planta fotovoltaica cuenta con 3 vallados con un acceso cada uno.

### 3.5.4 Drenajes

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

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

Las cunetas serán sin revestir en su mayoría, adoptándose un revestimiento mínimo de hormigón cuando la pendiente de las mismas sea muy pronunciada (>3 %), se empleará una zona de enchachado de vertido en los puntos de entrega a los cursos de agua existentes.

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

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

### 3.5.5 Cerramiento

La superficie utilizada para la instalación de los módulos fotovoltaicos y conjunto de inversores y transformadores quedará vallada en todo su perímetro; además, la valla quedará separada de los módulos fotovoltaicos por una distancia mínima de cinco metros (5 m) para permitir el paso de un vehículo y realizar labores de mantenimiento.

El cerramiento perimetral del complejo se realizará mediante un vallado cinagético compuesto por una malla de alambre galvanizado de simple torsión con luz de malla 30x15, permitiendo el paso de pequeños mamíferos por el inferior del portón del vallado.

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

### 3.5.6 Edificaciones

La planta fotovoltaica tendrá un edificio para operación y mantenimiento general ubicado dentro de la Subestación de la Planta

El uso característico del conjunto de la planta fotovoltaica es el industrial, destinado a la generación de energía eléctrica. Dentro del edificio hay otros usos subordinados y complementarios al anterior, como es el propio de almacenes, aseos y salas eléctricas y de control.

La nave ocupará una superficie de unos 200 m<sup>2</sup> y una altura de 4 m. La estructura está formada por pórticos de estructura metálica a una solera de hormigón de 20 cm de

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

espesor. La cimentación deberá ser confirmada por el estudio geotécnico. Consistirá en un edificio con cubierta de chapa sándwich formado por doble chapa de acero con alma aislante de lana o fibra de vidrio y cerramientos laterales de bloques de hormigón.

Los centros de transformación serán preensamblados, como se ha comentado anteriormente, en un contenedor o en una misma bancada. En ambos casos se apoyarán sobre una losa de hormigón previamente ejecutada en obra.

### 3.5.6.1 Instalaciones electromecánicas

El edificio será equipado con las instalaciones electromecánicas necesarias para su correcto funcionamiento y con las mínimas garantías de seguridad según el Código Técnico de la Edificación. Las instalaciones se desarrollarán conforme a la normativa vigente.

#### **A) SISTEMA ELECTRICIDAD**

Desde el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) partirá la alimentación al cuadro secundario del edificio y la alimentación para servicios auxiliares de la planta fotovoltaica.

Los cables proyectados serán en cobre, con aislamiento en polietileno reticulado, auto extingible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZI-K (AS) 0,6/1 kV, y su instalación será mediante bandejas metálica.

Las máximas caídas de tensión que se tendrán en cuenta serán del 3% para el alumbrado y del 5% para otros usos, consideradas entre el origen de la instalación (CGBT) y cualquier punto de utilización, esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente, según la ITC-BT-19 punto 2.2 apartado 2.2.2, del R.B.T.

La realización de los circuitos de alumbrado, en el edificio, será mediante tubo de PVC rígido enchufable libres de halógenos para instalaciones vistas que se iniciarán desde el canal protector perforado más próximo. En las cercanías del canal protector y antes de acometer a los puntos de consumo se preverá una caja de derivación de las

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

dimensiones y características adecuadas según zona de distribución, en donde se realizarán las maniobras de corte, empalme y distribución.

Para el alumbrado de seguridad destinado a los aparatos de emergencia se utilizarán los mismos circuitos de distribución que los del alumbrado normal, alimentados directamente desde la luminaria más próxima al aparato de emergencia, y desde los cuadros de protección en zonas de planta, cuando la luminaria de dicho circuito sea accionada con pulsadores y telerruptores. Los conductores de alimentación serán de 2 (1 x 1,5) mm<sup>2</sup>, con cable según designación genérica ES07Z1-K (AS) de 750 V libre de halógenos.

Se diseñará un sistema de iluminación basado en tecnología led, con los niveles de iluminación y VEEI exigidos por la UNE-EN 12464 y el CTE, documento básico de ahorro de energía y seguridad de utilización y accesibilidad. El edificio contará con unos equipos autónomos de iluminación de emergencia que entran en funcionamiento en caso de fallo del suministro eléctrico.

Para el alumbrado normal de interiores se prevén distintos tipos de luminarias, dependiendo de las dependencias donde se instalan.

Como alumbrado de interior podemos diferenciar dos zonas:

- Oficinas y aseos.
- Almacenes y talleres.

Los niveles luminosos considerados se enumeran a continuación:

- Oficinas, Salas de Reunión: 500 lux
- Pasillos: 200 lux
- Aseos: 300 lux
- Talleres: 300 lux
- Vestuarios: 300 lux

Todas las luminarias serán de tecnología led y de alta eficiencia.

Por cada puesto de trabajo se preverá un conjunto de mecanismos formado por: dos (2) tomas de corriente de 10/16 A, 230 V de color blanco para suministro normal, dos

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

(2) tomas de corriente de 10/16 A 230 V de color rojo para suministro seguro, dos (2) tomas, una toma RJ45 E para datos y otra igual para voz.

En el taller/almacén y en las diferentes salas de equipos se preverán tomas monofásicas 2p 16 A para usos varios y tomas trifásicas.

## **B) SISTEMA DE FONTANERÍA**

El edificio estará equipado con un aseo, lo que implica la instalación de un sistema de fontanería y saneamiento, según las indicaciones del CTE, documento básico de salubridad (DB-HS). Se instalarán un depósito de agua potable y una arqueta séptica para la recogida de aguas residuales.

A continuación del depósito se dispondrá un grupo de presión para el agua fría sanitaria y un sistema de dosificación de cloro. A partir de este grupo se distribuirán el agua fría sanitaria.

Para estimar el consumo instantáneo de agua fría se considerará los diferentes puntos de consumo dispuestos según el C.T.E.

Se ha diseñado íntegramente el edificio con tubería de Polipropileno, con horizontales a cada uno de los locales húmedos, y desde éstos, hasta cada punto de alimentación a aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo.

Se han previsto válvulas de corte en todas las derivaciones y a la entrada del aseo, para tener independizadas todas las zonas, lo cual facilita enormemente las labores de mantenimiento.

## **C) SISTEMA DE SANEAMIENTO**

Dada la ubicación aislada y rural de las plantas fotovoltaicas se planteará una recogida de aguas residuales independiente, con salida de la red de aguas residuales

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

de los cuartos húmedos, que conduzcan las aguas hasta una depuradora/fosa séptica.

La recogida de aguas de los vertidos se realizará por medio de red enterrada a través de colectores y arquetas de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

Los saneamientos de fecales se recogerán hasta una red horizontal que agrupará los vertidos y los echará a una arqueta sifónica en el exterior. Las aguas procedentes de los fosos serán pretratadas mediante arqueta separadora de grasas y fangos. La red de recogida de aguas fecales se ejecutará mediante tubería en PVC.

Los desagües de los aparatos sanitarios se realizarán con tuberías de PVC con sifón individual

**D) SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Las instalaciones de Climatización y Ventilación contempladas satisfacen las necesidades en función del tipo de uso y situación de los diferentes locales a tratar.

Los edificios estarán dotados con sistema de ventilación natural, bajo los requerimientos del CTE, documentos básicos de salubridad y ahorro de energía (DB-HS Y DB-AE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

Se han instalado extractores para hacer la renovación del aire interior que será en algunos casos directos al ambiente o en otros mediante red de conductos.

Los aseos estarán ventilados, garantizándose un caudal de aire de renovación de 2,5 l/s por metro cuadrado en zona de vestuarios, y un caudal de 25 l/s por inodoro existen en zona de aseos.

Para satisfacer las necesidades de climatización del puesto de control se ha instalado una unidad de expansión directa formada por dos unidades: interior y exterior. Con este tipo de sistema, conseguimos vencer las cargas térmicas.

**E) SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

Se ha proyectado una instalación conforme a la normativa, y se ha optado por una solución que permita una seguridad máxima ante el riesgo de fuego.

Se instalarán un sistema de detectores ópticos y central convencional y un sistema de extinción de incendios a base de extintores manuales, mínimos recogidos en el CTE, documento básico de seguridad en caso de incendios (DB-SI). La instalación consta de los elementos siguientes:

- Instalaciones de prevención:
  - Instalación de una red manual de pulsadores y sirena de alarma y detectores ópticos con centralita.
- Instalaciones de extinción:
  - Extintores.

**F) SISTEMA DE VOZ Y DATOS**

Se ha previsto la instalación de una red independiente de Voz-Datos. El sistema de cableado y distribución proyectado ha sido del tipo estructurado, mediante mangueras de 4 pares de cobre libres de halógenos, con las ventajas de no tener ningún problema a la hora de ampliar o cambiar cualquier toma del puesto de trabajo.

El cableado deberá estar normalizado por los apéndices de la EIA/TIA, y la instalación del mismo se realizará de forma que, al final de la misma se entregue un certificado garantizando el cumplimiento de la normativa EIA/TIA para nivel 6, lo que implica incluir en proyecto el coste de dicha instalación del cableado y su correspondiente certificación.

El cableado será independiente para cada servicio. Sin embargo, ambos utilizarán las mismas canalizaciones para su distribución, que ha sido proyectada mediante canaleta metálica lisa. A partir de las canaletas, la distribución es en tubo PVC flexible corrugado libre de halógenos fijado por encima de los falsos techos, y empotrado con cajas de registro recibidos en paredes. Desde las cajas de registro hasta cada puesto, el tubo será empotrado con diámetro mínimo de 25 mm, por el tubo podrán ir como máximo dos conductores de 4 pares.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción general de la planta fotovoltaica

### **G) PUESTA A TIERRA**

El edificio contará con un sistema de puesta a tierra, formado por un conductor de cobre de sección adecuada y electrodos de cobre que garantizarán un valor de resistencia de tierra que no dé lugar a tensiones de paso y contacto superiores a la regladas por el REBT.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción de las instalaciones eléctricas de evacuación

## 4. Descripción de las instalaciones eléctricas de evacuación

La evacuación de la energía producida por la planta solar Shamsh 1 Energy, hasta el punto de conexión con la red eléctrica, Subestación Santa María 66 kV se llevará a cabo mediante una línea de evacuación de alta tensión. Línea de evacuación y SET elevadora se describen en proyectos aparte.

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Producción de la instalación

## 5. Producción de la instalación

Mediante el software PVSyst y los datos de radiación solar en el emplazamiento del proyecto obtenidos de la base de datos Solargis se ha calculado la producción de energía para la planta.

En total el parque está compuesto por 1 bloque de 49,99 MWp, con lo que la energía total producida en el primer año es de 90 GWh/año, este y otros datos relacionados con la producción del parque se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 9: Resumen producción energética

Energía total producida	90 GWh/año
Producción específica	1800 KWh/kWp/año
Rendimiento de la instalación	85,81 %

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Plazo de ejecución

## 6. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras de la planta fotovoltaica PSFV Shamsh I Energy, será de 11 meses. Las obras comenzarán a partir de la obtención de todos los permisos y licencias administrativas.

## 7. Descripción de las afecciones

La planta fotovoltaica objeto de esta separata afecta a las siguientes infraestructuras dependientes del Consorci de Transports de Mallorca:

-Línea 1, Tren Inca. Tramo entre las estaciones de Consell/Alaró (212) y Santa María (211). Se representa dicho tramo en la siguiente Imagen:

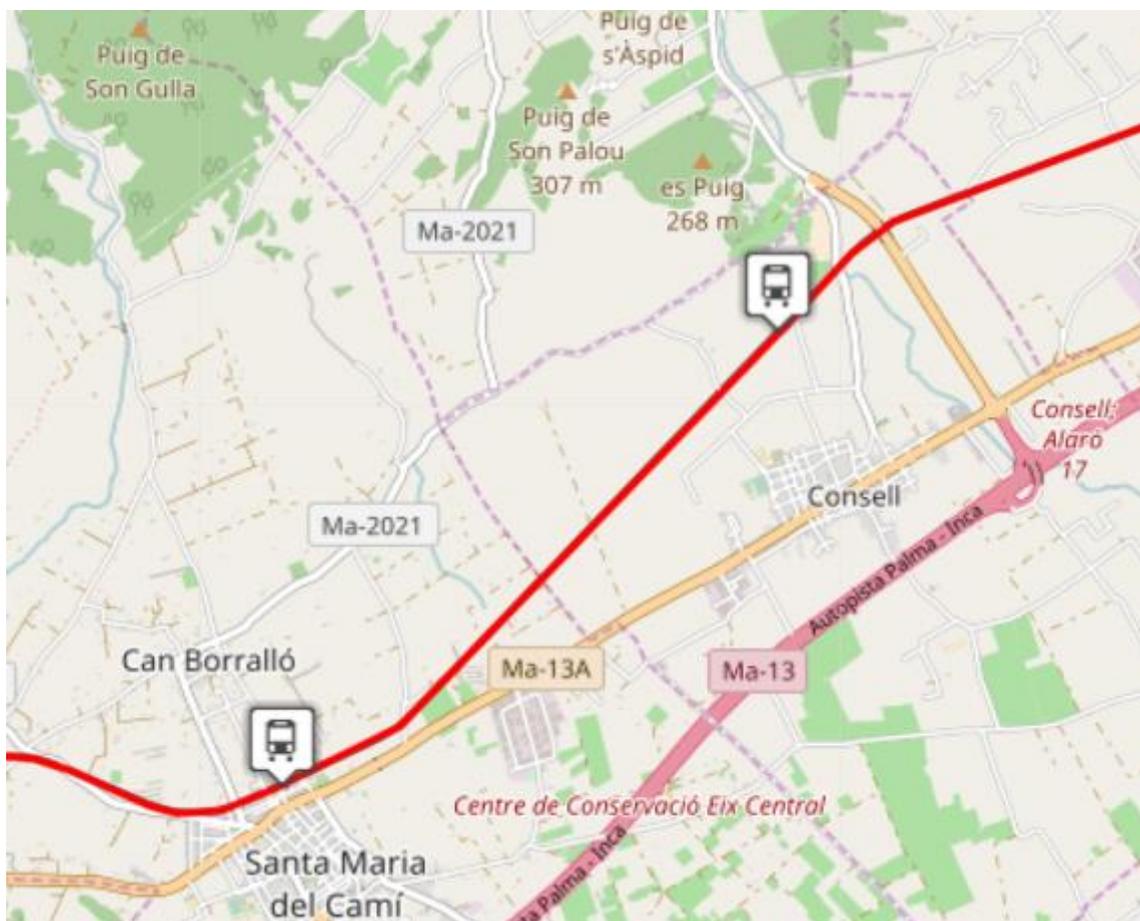


Figura 3: Línea de ferrocarril Tren Inca entre las estaciones de interés

Se ha respetado una servidumbre a la línea de ferrocarril de 53 metros del eje hasta el vallado de la planta según la Sección V. Límite de edificación. Artículo 34. La línea

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción de las afecciones

límite de edificación. La afección se representa en la siguiente Imagen, con el vallado reflejado en color azul y la línea de ferrocarril en color rojo.

## 7.1 Descripción de la línea de ferrocarril

La línea de ferrocarril de interés pasa junto al vallado, concretamente entre los puntos que se muestran en la Imagen siguiente, con coordenadas ETRS89 UTM H31:

- Punto 1: 482886.00 m E, 4391262.00 m N
- Punto 2: 482154.00 m E, 4390506.00 m N



Figura 4: Tramo de interés de la línea de ferrocarril afectada

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Descripción de las afecciones

En todo momento por su transcurso cerca de la implantación se respetan los 53 metros al vallado desde el centro de la línea, tal y como se puede observar en la imagen anterior.

Para más detalle se adjunta el plano ESP-SHAMSHI-SEP-DRW- AFECCION CONSORCI DE TRANSPORTS DE MALLORCA

	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Organismo afectado

## 8. Organismo afectado

El organismo afectado es el Consorci de Transports de Mallorca.

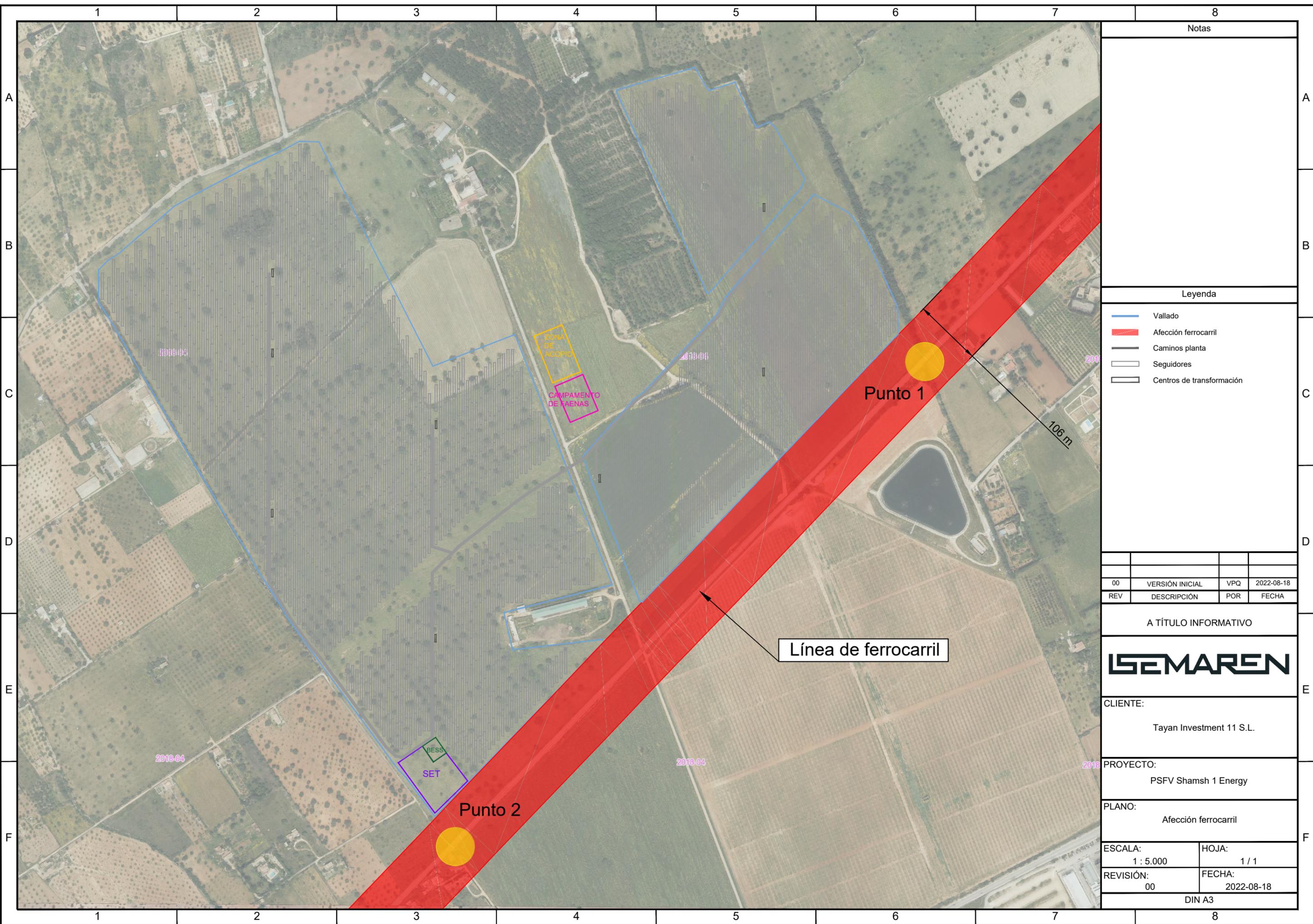
	ESP_TAY_SHAMSHI_Separata Consorci de Transports de Mallorca
	Fecha: 30 de agosto 2022
	Nº Oferta: PV20-0037
	Conclusión

## 9. Conclusión

En la presente separata, estimamos que quedan suficientemente definidas las afecciones de la Planta Fotovoltaica Shamsh 1 Energy, a la vez que aclaradas las especificaciones técnicas que se van a tener en cuenta a la hora de realizar la implantación de las instalaciones, con respecto a la línea de ferrocarril existente, pertenecientes al Consorci de Transports de Mallorca.

Se espera que la presente, merezca aprobación de la Administración y organismo afectado, y se emitan las autorizaciones pertinentes para su tramitación.

Quedamos asimismo a disposición de los organismos competentes para cuantas aclaraciones y correcciones estimen oportunas.



Notas

Leyenda

- Vallado
- Afección ferrocarril
- Caminos planta
- Seguidores
- Centros de transformación

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	VERSIÓN INICIAL	VPQ	2022-08-18

A TÍTULO INFORMATIVO

**ISEMAREN**

CLIENTE:  
Tayan Investment 11 S.L.

PROYECTO:  
PSFV Shamsh 1 Energy

PLANO:  
Afección ferrocarril

ESCALA: 1 : 5.000	HOJA: 1 / 1
REVISIÓN: 00	FECHA: 2022-08-18

DIN A3



Juan Pedro Conejo Sánchez  
**Socio y Director de Operaciones**  
[jpc@isemaren.com](mailto:jpc@isemaren.com)

[www.isemaren.com](http://www.isemaren.com)

Calle Menorca 3, plt.5, 28009 Madrid.