

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1euwd4qr4h85652021153855



**SEPARATA PARA
AYUNTAMIENTO DE PETRER**



**UNIVERGY
SOLAR**

INSTALACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

“SALINETAS IV” DE 986,33 kW CONECTADA A RED

Enero de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial:

Ginés Martínez Pérez

N.º Colegiado: 1280 - COGITI Albacete



CONTENIDO GENERAL:

DOCUMENTO Nº 1: **MEMORIA TÉCNICA Y PROYECTO DE ACTIVIDAD**

DOCUMENTO Nº 2: **PRESUPUESTO**

DOCUMENTO Nº 3: **PLANOS**

DESCRIPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA

Según lo establecido por el *artículo 9 del Decreto 88/2005*, se presentarán en forma de separata aquellas partes del proyecto que afecten a bienes o zonas dependientes de otras Administraciones, para que estas establezcan el condicionado técnico procedente, por lo que se presenta esta separata, para que desde el servicio de Industria y Energía de Alicante, donde se encuentra el proyecto de la planta solar Salinetas IV en fase de autorización administrativa y aprobación del proyecto con expediente **ATALFE/2020/117**, se pueda dar traslado al Excmo. Ayuntamiento de Petrer para las alegación oportunas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1euwd4qr4h856252021153855



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vleuw4qr4h856252021153855



DOCUMENTO N.º 1

MEMORIA TÉCNICA Y PROYECTO DE

ACTIVIDAD

ÍNDICE

	Página
1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
1.1 ANTECEDENTES	6
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	6
1.3 PETICIONARIO	6
1.4 AUTOR DEL PROYECTO	7
1.5 CÓDIGO DE ACTIVIDAD	7
1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD.	7
2 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	8
3 PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA	9
4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	9
5 CONTENIDO DEL PROYECTO	11
6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (BT)	12
6.1 OBRA CIVIL.	12
6.2 EQUIPOS	14
6.3 CABLEADO DE DC Y AC	17
6.4 PROTECCIONES	18
6.5 PUESTA A TIERRA.....	20
6.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	20
6.7 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PLANTA	21
6.8 SISTEMAS DE MEDIDA.	21
7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 20kV.	21
7.1 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 20kV. APOYO EN PUNTO DE CONEXIÓN	21
7.2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN 20kV	22
7.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 1000 kVA	24
7.4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	35
8 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	35
8.1 FASES DE CONSTRUCCIÓN	35
8.2 FASE DE EXPLOTACIÓN.	35
8.3 FIN DE VIDA ÚTIL.....	35
9 PLAN DE DESMANTELAMIENTO	36
10 DOCUMENTO AMBIENTAL REQUERIDO	36
11 PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	36
12 ANÁLISIS DE IMPACTOS	36
12.1 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	36
12.2 TIPO DE CERRAMIENTO	36



12.3	EMISIONES A LA ATMÓSFERA	37
12.4	RUIDOS Y VIBRACIONES	37
12.5	AGUA	38
12.6	VERTIDOS	38
13	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS	38
13.1	DURANTE LA OBRA.....	38
13.2	DURANTE EL FUNCIONAMIENTO.....	39
13.3	FINALIZADA LA ACTIVIDAD	39
14	CONCLUSIONES Y FIRMA	39

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vleuwd4qr4h856252021153855



1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

El consumo energético en la sociedad de la que todos formamos parte activa, crece de forma considerable año tras año por lo que llegará un momento en que los recursos energéticos naturales de los que se dispone en la actualidad corran peligro de agotarse. Por otra parte, el sistema energético actual basado en las centrales de generaciones térmicas y nucleares presenta impactos negativos importantes sobre el medioambiente que es necesario corregir con urgencia. Estas razones hacen que sea necesaria la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de energía que contribuyan a diversificar la actual oferta energética de forma que se pueda hacer frente al incremento de consumo a la vez que se es respetuoso con el medio.

La energía solar fotovoltaica, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica., es quizá, dentro de las energías renovables, la que podíamos considerar más ecológica debido al bajísimo impacto ambiental que presenta y está llamada a ser una de las energías del futuro. Los sistemas fotovoltaicos se caracterizan por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO₂, NO_x y Sox, principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso, el sol, que es inagotable.

De las distintas aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, los sistemas de conexión a red son los que presentan mayores expectativas de incremento en el mercado fotovoltaico. Un sistema fotovoltaico conectado a red se caracteriza por inyectar toda la energía que produce en la red general de distribución.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

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

El presente proyecto técnico lleva como título: Instalación PSFV (Planta Solar Fotovoltaica) "SALINETAS IV" de 986,33 kWp conectada a red, y se redacta con el objeto de describir el diseño y cálculo de los componentes de una instalación de 875,00 kW nominales (potencia pendiente de aprobar por la compañía distribuidora i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. para el punto de conexión a la red eléctrica general), así como la descripción constructiva, valoración de las obras, materiales e instalaciones.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de la más alta calidad que además permitirán garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

1.3 PETICIONARIO

El peticionario de la redacción del proyecto es la empresa **UNIVERGY ES SPC 15, S.L.**, cuyos datos se detallan a continuación:

- Nombre del Titular: **UNIVERGY ES SPC 15, S.L.**
- CIF: **B-88583562**
- Domicilio: **C/ Serrano, 41, 28001, Madrid**



- Representante Legal: **Ignacio Blanco Cuesta, NIF: 12762477-F**

1.4 AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por **D. Ginés Martínez Pérez**, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1280, del colegio oficial de graduados e ingenieros técnicos de Albacete.

La empresa redactora del proyecto es **UNIVERGY INTERNATIONAL, S.L.**

Teléfono de contacto: +34 967 25 70 33

Dirección: Av. De la Guardia Civil, Nº 48, 02005 Albacete

Web: www.univergy.com

1.5 CÓDIGO DE ACTIVIDAD.

La actividad es la de producción de energía eléctrica.

- Código de actividad CNAE: 3519-Producción de energía eléctrica de otros tipos.

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD.

El suelo en el que se encuentra ubicada la instalación de producción de energía solar fotovoltaica del presente proyecto es de **clase rústico**, permitiéndose el uso para albergar actividades de venta de energía.

La instalación dispone de los siguientes componentes:

- Centro de transformación (CT)
- Centro de seccionamiento (CS)
- Caminos de servicio
- Soportes de los módulos fotovoltaicos
- Módulos fotovoltaicos
- Inversores
- Vallado

1.6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La evacuación se producirá en Media Tensión (20 kV). Discurrirá desde la salida del CT en forma subterránea, hasta el CS. De aquí partirá otro tramo subterráneo en doble circuito hasta un apoyo doble entronque aéreo-subterráneo, el cuál derivará como entrada-salida en la línea "Serreta" de la subestación Petrel.

Se dota la instalación de una red en baja tensión en alterna para conexionado de inversores a centro de transformación y de redes de baja tensión en corriente continua para conexión de módulos a inversores.

Toda la instalación estará dotada de conductor de tierra para protección tanto de equipos como de personas.

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





Imagen 2. Emplazamiento del proyecto

3 PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

La puesta en marcha de las instalaciones recogidas, en este proyecto, se estima en 10 meses, una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias.

4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

REAL DECRETO 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

REAL DECRETO 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

REAL DECRETO 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.



REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

REAL DECRETO 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

REAL DECRETO-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias

LEY 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.

LEY 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

LEY 82/1980 de 30/12, sobre conservación de la energía.

ORDEN DE 5 DE SEPTIEMBRE DE 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

DECRETO LEY 14/2020, de 7 de agosto, del Consell, de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica.

DECRETO 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Normas particulares de IBERDROLA para Instalaciones de Media y Baja Tensión.

RESOLUCION. 19/07/2010. Consellería de Infraestructuras y Transporte. Se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU para Alta Tensión (hasta 30 kV), y Baja Tensión en la Comunitat Valenciana. *Sustituye a la Resolución 22-2-2006. DOCV 29/07/2010. Corrección de errores DOGV 29-9-2010.

RESOLUCION. 12/05/1994. Consellería de Industria, Comercio y Turismo. Se aprueban los proyectos tipo de las instalaciones de distribución, y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones (de media y baja tensión) *Complementa la Orden de 20-12-91 (NT-IMBT). *Sustituida por la Res. 22-2-06. BOE 20/06/1994

Normas técnicas y proyectos tipos de la compañía distribuidora

LEY 9/2019, de 23 de diciembre, de medidas fiscales, de gestión administrativa y financiera y de organización de la Generalitat.



LEY 6/2014 de 25 de julio de Prevención, Calidad y Control ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.

Normas UNE de aplicación:

De carácter general:

UNE-EN 61194:1997, parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos

UNE-EN 61725:1998, Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

UNE-EN 61277:2000, Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

UNE-EN 61724:2000, Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

UNE-EN ISO 9488:2001, Energía solar. Vocabulario

5 CONTENIDO DEL PROYECTO

El contenido del proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA TÉCNICA. En este documento se describe toda la obra a realizar, así como los equipos e instalaciones que componen la planta fotovoltaica.
- DOCUMENTO Nº 2: PRESUPUESTO.
- DOCUMENTO Nº 3: PLANOS. Este documento se compone de los planos de conjunto y de detalle de la instalación con suficiente detalle para que quede claro la obra que se pretende instalar.

6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (BT)

El campo fotovoltaico se compone de módulos JINKO modelo JKM530M-7TL4-V, que producen electricidad en corriente continua y ésta es transformada en alterna mediante inversores HUAWEI modelo SUN2000-185KTL-H1.

Los módulos se conectan en serie formando 67 strings de 28 o 27 módulos.

La planta tiene una potencia pico total de **986,33 kW**.

La siguiente tabla muestra las características principales de la instalación.

Tabla 2. Características principales del campo fotovoltaico

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	
FV Potencia Pico Instalada (CC)	986 330 Wp
Potencia Nominal (CA)	875 000 Wn
Módulos Fotovoltaicos	JINKO JKM530M-7TL4-V
N. de módulos	1861
Inversores	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
N. de inversores	5
N. de strings en paralelo por inversor y n. de módulos en serie	Inversor 1: 8 strings de 27 módulos y 6 strings de 28 módulos Inversores 2-4: 13 strings de 28 módulos Inversor 5: 7 strings de 27 módulos y 7 strings de 28 módulos

6.1 OBRA CIVIL.

6.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

El terreno destinado a la instalación presenta pendientes superiores a 20º y orientaciones desfavorables para la incidencia de la radiación solar. Por tanto, es necesaria la adaptación del terreno. También se necesita desbroce y limpieza de restos de hierbas para poder dejar el terreno lo más limpio posible y facilitar la instalación.

6.1.2 ESTRUCTURA DE MONTAJE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Se propone una estructura estática que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costos de montaje. Dicha estructura se clava en el suelo con pilares, lo cual permite una fácil adaptación a terrenos que no sean totalmente planos. La profundidad a la que se clavan los pilares depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ. Obviamente, en el caso de roca, la profundidad de la fundación es mucho menor.

El sistema ha sido especialmente diseñado para parques solares donde el montaje rápido y el ahorro de tierra son aspectos determinantes. El sistema se caracteriza por su versatilidad, fiabilidad y fácil instalación. Los paneles fotovoltaicos van instalados en la propia estructura.

La tornillería de la estructura será de acero galvanizado o inoxidable para prevenir y evitar oxidación. La de fijación de módulos estará, sin embargo, realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará según las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá hincada directamente al terreno, salvo que las características del terreno no lo permitan u obliguen a adaptar otro tipo de cimentación alternativa. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección
- Peso propio de la estructura y módulos soportados
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos
- Solicitaciones por sismo según la normativa

La estructura soporte metálica de los paneles fotovoltaicos será conectada al sistema de puesta a tierra construido.

6.1.3 CANALIZACIONES

Las zanjas para el tendido de los cables ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las canalizaciones de baja tensión serán enterradas bajo tubo conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No instalándose más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

6.1.4 VIALES INTERNOS

Se dispondrá de un camino perimetral para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho de 4 m. Las distancias existentes entre los módulos y el camino perimetral serán como mínimo de 0,5 m.

6.1.5 VALLADO.

Se realizará un vallado parcial de la parcela, vallando la zona donde se sitúa la instalación, con el objeto de proteger los equipos e impedir la entrada de personas ajenas a la instalación. La valla tendrá un total de 629 m y una altura de 2 m. Estará formada por malla metálica de triple torsión de alambre galvanizado.

El vallado se compone de postes tubulares con tapón metálico, protección de aguas, orejetas y ganchos soldados a postes para sujeción de la tela metálica. Tanto los postes como la tela serán galvanizados por inmersión en caliente para asegurar la estabilidad en condiciones atmosféricas adversas.

Se prevé la colocación de, al menos, una puerta de doble hoja de simple torsión que permita la entrada de material y personas a la instalación una vez vallado la parcela.

6.2 EQUIPOS

6.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

6.2.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Descripción

El tipo de panel elegido para esta instalación es del fabricante JINKO, modelo JKM530M-7TL4-V, monofaciales de potencia 530 W. Se han elegido estos paneles por sus características técnicas y su excelente rendimiento. Se ha dimensionado la planta solar con un total de 1861 módulos.

Tabla 3. Características módulos fotovoltaicos

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (condiciones estándar STC)

Potencia nominal Pmax (Wp)	530
Tensión de funcionamiento óptimo Vmp (V)	40,8 V
Corriente de funcionamiento óptimo Imp (A)	12,68
Tensión de circuito abierto Voc (V)	49,34
Corriente de cortocircuito Isc (A)	13,41
Eficiencia del módulo (%)	21,41 %
Temperatura de funcionamiento	-40 °C ~ +85 °C
Tensión máxima del sistema	1500 V
Capacidad máxima de los fusibles	20 A
Tolerancia de potencia	0~+3%

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipo de célula	Monocristalina
Distribución de las células	144 (2 x 72)
Dimensiones del módulo	2206×1122×35 mm
Peso	28,2 kg
Cubierta frontal	3,2 mm vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado

Caja de conexiones	IP67
Cable	4 mm ² , (+): 250mm , (-): 150 mm
Conector	-

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

Coeficiente de temperatura de Pmax	-0,35 %/°C
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,28 %/°C
Coeficiente de temperatura de Isc	0,048 %/°C
Temperatura de operación nominal de la célula (NOCT)	45 ± 2°C

6.2.1.2 CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN DE LOS MÓDULOS.

La configuración de conexión entre los paneles y entre estos y el inversor, se ha determinado considerando tanto las características eléctricas de los módulos como de los inversores. Los parámetros que se han tenido en cuenta son:

- Margen de tensiones de MPP del inversor.
- Tensiones máximas y mínima del panel en función de la temperatura.
- Tensión máxima soportada por el panel.
- Tensión máxima soportada por los inversores.
- Intensidad de cortocircuito del panel.
- Máxima intensidad soportada por el inversor.
- Potencia pico del panel.
- Máxima potencia soportada por el inversor.

En la siguiente tabla se describe el tipo de configuración:

Tabla 4. Características strings de 28 y 27 módulos

Nº MÓDULOS EN SERIE	28	27
Nº STRINGS SELECCIONADO	52	15
Potencia CC (W)	14 840	14 310
Imp (A) (25 °C)	12,68	12,68
Vmp (V) (25 °C)	1142,40	1101,60
Vmp mínima (V) (60 °C)	1007,01	971,05
Voc máxima (V) (-10 °C)	1516,91	1462,73

6.2.1.3 ORIENTACIÓN DE LOS MÓDULOS.

La ubicación de la instalación será la siguiente:

Coordenadas UTM ETRS89 zona 30N: 693975 m E / 4256861 m N

Elevación: 390 m

Municipio, Provincia: Petrer, Alicante



País: España

Base de datos de radiación solar empleada: Meteonorm

La estructura tendrá una orientación E-O.

6.2.1.4 ANALISIS DE SOMBRAS.

- Tipos de sombras

Distinguimos entre sombras temporales y debidas a la situación.

Sombras temporales:

Son por nieve, hojas de los árboles, excrementos de aves, polvo, etc. Las pérdidas de rendimiento de los paneles por estas razones, no se han de menospreciar y, por tanto, deberá hacerse limpieza periódica o en función de una vigilancia visual. La limpieza está prevista mediante agua a temperatura ambiente y con ayuda de esponja. Es necesario evitar la utilización de herramientas que puedan rallar el vidrio y tampoco se ha de limpiar en seco por el mismo motivo.

Sombras por situación

Se producen por elementos del alrededor tales como árboles, edificios y barreras naturales que tapen el sol en algún momento del día. En el caso que nos ocupa no hay ningún tipo de barrera que proyecte sombras sobre la instalación.

- Sombras producidas por la propia instalación. Diagrama de trayectoria solar.

Ver **Documento Nº 2. Cálculos y Anexos.**

6.2.2 INVERSORES DE RED.

El inversor es el equipo encargado de transformar la energía generada y regularla para su inyección a red.

Para el control de la potencia generada se utilizará la solución de HUAWEI, utilizando 5 inversores, modelo SUN2000-185KTL-H1.

Las características técnicas del inversor a instalar son las siguientes:

Tabla 5. Características técnicas del inversor

VALORES DE ENTRADA (DC)

Tensión máxima	1500 V
Rango de tensión MPP	500 – 1500 V
Corriente máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Nº de Entradas	18
Nº de MPPTs	9

VALORES DE SALIDA (AC)

Potencia nominal	175 kW
------------------	--------



Máx. temperatura a potencia nominal	40 °C
Corriente máxima de salida	134,9 A
Tensión nominal	800 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Factor de Potencia	-
Factor de Potencia ajustable	0,8 LG ... 0,8 LD
Distorsión armónica total TDH	< 3%

RENDIMIENTO

Eficiencia máxima	99,03%
Eficiencia europea	98,69%

DATOS GENERALES

Dimensiones (ancho/alto/profundo)	1035 x 700 x 365 mm
Peso	84 kg
Sistema de refrigeración	Ventilación inteligente
Caudal de aire	-
Consumo en standby	-
Consumo nocturno	-
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C
Humedad relativa (sin condensación)	0 -100%
Grado de protección	IP66
Interruptor diferencial	-
Altitud máxima	4000 m
Conexión	AC: Conector resistente al agua + Terminal OT/DT DC: Staubli MC4 EVO2

6.3 CABLEADO DE DC Y AC

Para el cableado se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

6.3.1 CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA

Todos los cables están fabricados en cobre y aluminio. La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

Sin perjuicio de esta norma, las secciones mínimas de los cables son las siguientes:

- Cableado entre módulos: se harán con el propio cable incluido en el módulo.
- Cableado entre los módulos terminales y el inversor: 1 x 4 mm² Cu



Los cables utilizados cumplen con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular poseen aislamiento mayor de 1000V y son de doble aislamiento (clase II).

Los cables utilizados para la interconexión de los módulos FV estarán protegidos contra la degradación por efecto de la intemperie: radiación solar, UV y condiciones ambientales de elevada temperatura: PV-ZZ-F Cu

El cableado de los string con los inversores se efectúa mediante cable flexible y de longitud adecuada para que no exista peligro de cizalladura.

Los cableados estarán debidamente etiquetados de acuerdo con los esquemas eléctricos.

Para el conexionado entre líneas eléctricas, se utilizarán los conectores tipo MC-4, con un índice de protección mínimo de IP-65 y carcasa de poliamida resistente a impactos

En el plano de planta de instalación eléctrica de DC y en el plano del esquema unifilar que se adjuntan, se puede ver todas las secciones y protecciones de las líneas.

En el anexo de cálculo se describen la forma de calcular estas líneas y los resultados de caída de tensión obtenida.

6.3.2 CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA.

Este cable será de aluminio con aislamiento de poliolefina, tipo XZ1(S) Al.

El cable utilizado para la conexión en alterna a la salida de los inversores será de aluminio con aislamiento de poliolefina: 0,6/1kV, XZ1(S) Al

La sección mínima de los cables serán las siguientes:

- Entre inversores y cuadro de baja tensión: 3x95mm² Al
- Entre cuadro de baja tensión y transformador: 2x(3x240mm²) Al

La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

En el anexo de cálculo se describen la forma de calcular estas líneas.

6.4 PROTECCIONES

Las protecciones de la instalación se dimensionarán según la normativa. Se dispondrá un cuadro general de protección a la salida de la instalación y se equiparán en la instalación las medidas de protección contra cortocircuitos, derivaciones CC, sobretensiones, subtensiones, sobrefrecuencias y subfrecuencias, contactos directos e indirectos; así como la puesta a tierra según la normativa R.D. 842/2002 de 2 de agosto y R.D. RD 337/2014 de 9 de mayo por los que se articulan los reglamentos electrotécnicos de baja y alta tensión.

En el plano de esquema unifilar se pueden ver todas las protecciones calculadas.

6.4.1 CUADRO GENERAL A LA SALIDA DE LA INSTALACIÓN GENERADORA

Se instalará un cuadro general de protección para la instalación de 986,33 kWp. El cuadro general irá instalado en un armario mural situado en el edificio prefabricado del centro de transformación. Dentro se ubicarán un interruptor magnetotérmico de 800 A regulable a 739 A (de 3 polos) y un diferencial de 800 A regulable y 300 mA de sensibilidad, del tipo AC superinmunizado, a 800 V.



6.4.2 Protección a la salida de los inversores.

Se instalará un interruptor automático de intensidad nominal 160 A regulable a 136 A, junto con un diferencial de 160 A regulable, de 300 mA de sensibilidad, tipo AC y superinmunizado, a 800 V. Estos elementos estarán incluidos en una caja moldeada. Además, se instalará otro interruptor automático y diferencial de las mismas características al final de cada línea del inversor, dentro del cuadro general de la instalación generadora.

6.4.3 PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS Y DERIVACIONES CC

El inversor va equipado con un dispositivo de vigilancia de aislamiento en el parque fotovoltaico al que está conectado. En caso de fallo de aislamiento, el inversor desconectará la conexión del generador.

6.4.4 PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES Y SUBTENSIONES

El inversor dispone de protecciones contra sobretensiones de la red según exigencias reglamentarias. En tal caso, el inversor desconectará el generador fotovoltaico de la red, hasta que las condiciones vuelvan a ser las adecuadas.

El inversor ha de cumplir la norma UNE-EN 61000-4-5:2015 sobre protección contra sobretensiones.

Las protecciones del inversor por tensión desconectarán la instalación de la red según lo especificado en ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de mínima tensión desconectará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85 % de su valor nominal.
- El relé de máxima tensión desconectará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.

Además, el inversor desconectará la instalación generadora de la red en caso de ausencia de tensión.

6.4.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBREFRECUENCIAS Y SUBFRECUENCIAS

El inversor dispondrá de protecciones contra sub y sobrefrecuencias según las exigencias reglamentarias. En tal caso, el inversor desconectará el generador fotovoltaico de la red, hasta que las condiciones vuelvan a ser las adecuadas.

Las protecciones del inversor por frecuencia desconectaran la instalación de la red según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz por más de 5 ciclos.

6.4.6 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Contra los contactos directos se han considerado las siguientes medidas en toda la instalación tanto de corriente continua como de corriente alterna:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras y envolventes.



- Protección por medio de obstáculos
- Protección por alejamiento.

Como medidas complementarias, se utilizarán diferenciales de sensibilidad de 300 mA en los circuitos de corriente alterna. En los circuitos de corriente continua se utiliza principalmente el aislamiento de las partes activas y la vigilancia de este que, si fallase, provocaría la desconexión del circuito afectado y el aviso del personal responsable.

6.5 PUESTA A TIERRA

La instalación contra rayos y puesta a tierra se construirá según normas y reglas VDE y DIN, aplicando piezas de construcción según normas DIN48801 hasta 48852. Se dejará completa y lista para el servicio.

Además de todas estas medidas de protección se tomarán todas aquellas medidas que sean necesarias encaminadas a hacer la instalación intrínsecamente segura contra el daño de las personas y a los equipos que la componen, se contará con las protecciones que incorporan los inversores fotovoltaicos para conexión a red. Los fabricantes de estos equipos cumplirán con las normativas europeas vigentes

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación. Esta red de tierras será independiente de la tierra del neutro del transformador, así como de la de protección del centro de transformación. La descripción de la red de tierras es la siguiente:

- Se tratará de un cable de cobre desnudo, de 50 mm² de sección, el cual discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm sobre la rasante. A este cable se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable aislado de las mismas características indicadas, las estructuras soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.
- En el centro de transformación, se dispondrá de una arqueta de verificación de tierras.

6.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la instalación debe mostrar y almacenar una serie de datos relacionados con el estado de la instalación en cualquier momento.

Está dividido en tres subsistemas principales:

- Subsistema de adquisición: Está formado por los elementos que reciben los valores de cada una de las variables a medir y las transforman en señales de tensión (rango mV) o de intensidad (rango mA).
- Subsistema de transmisión: Está formado por los elementos de conexión entre el subsistema de adquisición y el equipo donde se va a realizar el tratamiento de los datos adquiridos. Esta conexión puede ser local (vía RS-485 o bien onda portadora) o remota (vía módem).
- Subsistema de tratamiento de la información: Estará formado por el equipo PC que recibirá vía local o remota la información procedente del subsistema de adquisición.

La colocación de los contadores estará de acuerdo al R.E.B.T. Los puestos de los contadores estarán señalizados de forma indeleble, de manera que la asignación al titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión. Además, estará indicado si se trata de un contador de entrada de energía procedente de la empresa distribuidora o de un contador de salida de energía de la instalación fotovoltaica. Los contadores estarán ajustados a la normativa metrológica vigente.



Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

6.7 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PLANTA

Los servicios auxiliares del Centro de transformación y de la planta solar fotovoltaica (alumbrado) estarán atendidos necesariamente por dos subsistemas de tensión (AC y DC), entre otros sistemas servirán para alimentar los sistemas de control, protección y medida.

Se va a instalar un transformador de 10 kVA para la alimentación exclusiva de los SS.AA. del CS, CT'S y de la planta solar, (iluminación, sistema de monitorización, etc.).

Para la canalización de los cables de B.T. dentro del CT se utilizarán bandejas metálicas, estarán ancladas a la pared o al techo mediante los soportes adecuados. La conexión desde la bandeja de cada equipo se realizará mediante tubo corrugado.

- Potencia total instalada:

ALUMBRADO	54 W
USOS VARIOS	60 W
SISTEMA SEGURIDAD	100 W
CLIMATIZACIÓN	3590 W
MONITORIZACIÓN	400 W
TOTAL	4204 W

6.8 SISTEMAS DE MEDIDA.

La medida de energía de la planta solar fotovoltaica se realizará en una celda de medida de Alta tensión. La medida y facturación de esta instalación se realizará según lo dispuesto en el RD 1699/2011(ver apartado 7.3.3.).

Para la medida de los servicios auxiliares, se utilizará un contador normatizado por la compañía y cumplirá con la normativa vigente.

7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 20kV.

La línea eléctrica de evacuación de 20kV de la instalación solar fotovoltaica, discurrirá desde la salida del centro de transformación de 1000 kVA (CT) en forma subterránea, hasta el centro de seccionamiento (CS). De aquí partirá otro tramo subterráneo en doble circuito hasta un apoyo doble entronque aéreo-subterráneo n. 1 (C-2000-14), el cuál derivará como entrada de uno de los circuitos de la línea "Serreta" de la subestación Petrel y, como circuito de salida, incluirá la evacuación de la red para, posteriormente, continuar su trayecto en tramo aéreo.

7.1 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 20KV. APOYO EN PUNTO DE CONEXIÓN

La línea aérea de alta tensión para apoyo en punto de conexión a red se detalla en el Anexo Independiente I.

7.2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSION 20kV

En la instalación solar existen dos tramos de líneas subterráneas de alta tensión.

LSAT Nº 1: línea subterránea de 30 metros que une el centro de transformación con el centro de seccionamiento, con conductor 3x95mm² HEPRZ1 12/20 kV H16.

LSAT Nº 2: Tramo de doble circuito de línea subterránea entre el centro de seccionamiento y el apoyo nº 1 a instar de entrada-salida. La longitud total de cada circuito es de 21 metros con cable 3x240mm² HEPRZ1 12/20 kV H16.

7.2.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

De acuerdo con el vigente Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, art 3, la línea se clasifica como de "TERCERA CATEGORÍA".

Las principales características serán:

- Tensión nominal: 12/20 kV
- Tensión más elevada: 24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (30 min): 50 kV

7.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE M.T.

Las características esenciales para el cable tipo HEPRZ1 12/20 kV 3x95/240mm² Al son las siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
- Semiconductora interna: Capa de mezcla semiconductora aplicada, por extrusión, sobre el conductor.
- Aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Semiconductora externa: Una capa de mezcla semiconductora no metálica y pelable en caliente, aplicada, por extrusión, sobre el aislamiento.
- Pantalla: Constituida por una corona de alambre de Cu dispuesto en hélice a paso largo y una contraespira (un fleje de Cu).
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Que corresponden al tipo y características esenciales siguientes:

- Tipo constructivo: HEPRZ1
- Tensión nominal: 12/20 KV
- Naturaleza y sección conductor: Al 95/240 mm²

Algunas otras características más importantes son:

- Resistencia máx. a 105 °C: 0,169 Ω /km
- Reactancia por fase: 0,105 Ω /km
- Capacidad: 0,453 μ F/km



- Temperatura máxima en servicio permanente: 105°C
- Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5s$: 250°C

7.2.2.1 ACCESORIOS

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los terminales se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

7.2.3 CANALIZACIONES

Las canalizaciones donde se enterrarán las líneas serán entubadas, constituidas por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico

Los cables se alojarán en zanjas de 1,5 m de profundidad y una anchura de 0,80 m.

Se instalarán arquetas en el principio y final de la línea. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas quedarán debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja serán compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos.

La parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de 0,6 m en acera o tierra, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos".

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el suelo a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos irán colocados en un plano. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos estarán sellados. Los tubos de reserva tendrán tapones.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el multitubo para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

7.2.4 PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

7.2.5 PROTECCIONES

7.2.5.1 PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones. La salida de línea estará protegida mediante un interruptor automático, colocado en el inicio de la instalación. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste. Los interruptores de protección de la línea estarán ubicados en el centro de transformación particular, cumpliendo con lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

7.2.5.2 PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS

La línea está protegida a protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

7.2.5.3 PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello se utilizará pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIERAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

7.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 1000 kVA

7.3.1 Resumen de las características

7.3.1.1 Potencia unitaria del transformador y potencia total en Kva

El transformador será del tipo aceite mineral con la siguiente potencia: 1000 kVA

7.3.1.2 Tipo de centro

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-4T1D con una puerta peatonal de Schneider Electric, de dimensiones 4.830 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía Eléctrica.

7.3.1.3 Tipo de transformador y volumen total en litros de dieléctrico

El transformador por instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora.

Los transformadores serán del tipo aceite mineral con los siguientes volúmenes de dieléctrico:

Volumen del transformador (litros)

800

Siendo el volumen total de 800 litros.

7.3.2 Características generales del centro de transformación.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

- **CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6**

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparataje bajo envoltente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

a) Compartimento de aparellaje.

- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

7.3.3 Descripción de la instalación.

7.3.3.1 Obra civil

7.3.3.1.1 Local.

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-4T1D con una puerta peatonal de Schneider Electric, de dimensiones 4.830 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía Eléctrica.

7.3.3.1.2 Características del local

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Schneider Electric.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

- **COMPACIDAD.**

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,
- posibilidad de posteriores traslados.

- **FACILIDAD DE INSTALACIÓN.**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

- **MATERIAL.**

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.



- **EQUIPOTENCIALIDAD.**

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

- **IMPERMEABILIDAD.**

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

- **GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- **ENVOLVENTE.**

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

- **SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se tapanán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

- **CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE.**

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.



En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

- PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

7.3.3.2 Instalación eléctrica

7.3.3.2.1 Características de la Red de Alimentación

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 800 V y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

7.3.3.2.2 Características de la Aparata de Alta Tensión

- CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400-630 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 Ka cresta,
es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200 , y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el Anexo I de cálculos eléctricos justificativos.

- **CELDA DE LINEA**

Celda Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

- **CELDA DE MEDIDA.**

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada inferior y salida superior laterales por barras gama SM6, modelo CME, de dimensiones: 750 mm de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.
- Entrada y salida por cable seco.
- Mando CS1 manual de acumulación de energía.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo sin poder de cierre.
- Embarrado de puesta a tierra.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 15-30/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, I_{th}= 200 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000:V3/110:V3 10VA CL. 0.2, potencia a contratar de 1000 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.
- Equipada con 3 fusibles 24 kV, 6 A.

- **CELDA DE PROTECCIÓN DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.**



Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1A, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A y poder de corte de 16 KA, equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.
- Mando CI1 motorizado de acumulación de energía.
- Contactos auxiliares 2A+2C.
- Cajón de B.T. (450 mm).
- Relé Sepam S20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
 - Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
 - Medida de las distintas corrientes de fase,
 - Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- 3 Transformadores de intensidad ARM3/N2F.
- 3 Transformadores de tensión VRQ2I51.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.
- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1A no se ha cerrado previamente.

- **TRANSFORMADOR:**



Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRFAC1000-24, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 1000 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%, +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21428

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 4x240 mm² Al para las fases y de 3x240 mm² Al para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

7.3.3.2.3 Características del material vario de Alta Tensión

- EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.



- PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

7.3.3.3 Medida de la Energía Eléctrica.

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

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-753/AT-ID de dimensiones 750 mm de alto x 500 mm de ancho y 320 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
 - Activa: bidireccional.
 - Reactiva: dos cuadrantes.
 - Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
 - Modem para comunicación remota.
 - Regleta de comprobación homologada.
 - Elementos de conexión.
 - Equipos de protección necesarios.

7.3.3.4 Puesta a Tierra

7.3.3.4.1 Tierra de Protección.

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

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

7.3.3.4.2 Tierra de Servicio

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

7.3.3.4.3 Tierras Interiores

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.



La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

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

7.3.3.5 Instalaciones Secundarias

7.3.3.5.1 Alumbrado

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

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

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

7.3.3.5.2 Protección contra Incendios.

Se dispondrá, acorde con la vigente instrucción MIERAT 14, de un sistema fijo de extinción automático de incendios, del que se adjuntará un plano detallado, así como instrucciones de funcionamiento, pruebas y mantenimiento.

Los elementos más importantes de dicho sistema se describen a continuación:

- DETECTORES DE HUMOS POR IONIZACIÓN.

Su funcionamiento se basa en la ionización del aire dentro de unas cámaras mediante la acción de un elemento radiactivo. Esta ionización hace conductor al aire y si hay humo hace variar la conductividad de la mezcla de aire y humo. Dicha variación de conductividad se convertirá en señal eléctrica que se enviará a la central de detección, que se describe a continuación.

- CENTRAL DE DETECCIÓN

Una vez transcurrido un tiempo de prealarma, será la encargada de realizar el disparo de la extinción. Dispondrá de pulsadores de paro y de disparo manuales. Ambos serán normalmente abiertos y el segundo dominará sobre el primero en caso de simultaneidad.

Además dispondrá de una salida para la conexión del presostato de "presión de botella", el cual estará normalmente cerrado y se abrirá cuando baje la presión del extintor.



La salida para el disparo mantendrá la línea en constante vigilancia y en caso de rotura de algún conductor lucirá un piloto indicador de fallo de red.

El sistema se alimentará en todo momento de una fuente auxiliar, que a su vez estará conectada a la red de 220 V c.a. para su recarga. En caso de fallo de la red de 220 V se iluminará un piloto de la central de detección indicando dicha eventualidad.

- **BATERÍA DE BOTELLAS DE CO₂.**

El agente de extinción será el anhídrico carbónico, ya que presenta unas buenas propiedades a nivel de extinción (mecanismos de sofocación y enfriamiento), no es conductor de la electricidad y su almacenamiento y transporte son sencillos (es licuable y 2 Kg. de gas ocupan un volumen de 1 metro cúbico en condiciones normales).

El paso de las tuberías desde la batería de botellas hasta las salidas de extinción (difusores), así como el paso de los cables eléctricos desde los detectores hasta la central y desde la central hasta las válvulas de salida del gas está indicado en los planos correspondientes.

7.3.3.5.3 Ventilación

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

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

La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.6. de este proyecto.

7.3.3.5.4 Medidas de seguridad

- **SEGURIDAD EN CELDAS SM6**

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

7.4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

En el Anexo independiente I se establecen todos los datos descriptivos, constructivos y técnicos del CS.

8 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

En el Anexo VI se detalla un estudio de gestión de residuos.

8.1 FASES DE CONSTRUCCIÓN

Durante la obra, los residuos generados serán principalmente cartones y plásticos procedentes del embalaje de los módulos fotovoltaicos, que serán gestionados por un Gestor Autorizado.

8.2 FASE DE EXPLOTACIÓN.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán los procedentes de las labores de mantenimiento, y aceites procedentes del centro de transformación, que serán retirados por una empresa autorizada que encargada de su mantenimiento.

8.3 FIN DE VIDA ÚTIL

Al final de la vida útil del parque, se procederá a desmantelar la instalación, recuperando la calidad paisajística de la zona y garantizando la posibilidad de reversión de la parcela al uso agrario original.

Para ello se procederá a:

- Desmontaje de las placas solares, y transporte hasta gestor autorizado para este tipo de residuos.
- Desmontaje de las estructuras metálicas de soporte de las placas fotovoltaicas, y transporte a gestor autorizado para este tipo de residuos.
- Desmontaje de los conductores subterráneos y equipos electrónicos, y transporte hasta gestor autorizado de los materiales que lo componen.
- Demolición del edificio de servicios generales, y transporte de los escombros hasta gestor autorizado.
- Plantación de árboles o siembra del cultivo en función del uso más adecuado.

En todo momento, se prestará una especial atención a la posibilidad de escapes y/o vertidos de sustancias contaminantes. En caso de dicha situación llegara a producirse, se actuará de forma adecuada, recogiendo el vertido y tratando el suelo mediante un Gestor Autorizado.

9 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

En el Anexo VII se detalla el plan de desmantelamiento para es actualizar y establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la PSFV y de sus instalaciones de conexión a Red Eléctrica.

10 DOCUMENTO AMBIENTAL REQUERIDO

En el Anexo VIII se detalla el documento ambiental requerido que revisa la normativa ambiental vigente y el tipo de estudio y documentación ambiental que se debe aportar junto al proyecto.

11 PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

En el Anexo IX se detalla el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.

12 ANÁLISIS DE IMPACTOS

12.1 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La instalación de producción de energía solar fotovoltaica se encuentra contemplada como actividad sujeta a Licencia ambiental, al encontrarse recogida en el Anexo II: Categorías de actividades sujetas a licencia ambiental de la Ley 6/2014 de 25 de julio, de Prevención Calidad y Control ambiental de actividades de la Comunitat Valenciana y no requiere de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que no se aporta Declaración de Impacto Ambiental.

En el Anexo independiente III se detalla la estimación de impacto ambiental.

12.2 TIPO DE CERRAMIENTO

Según el Decreto 178/2005 del Consell de la Generalitat, el cerramiento seleccionado para la instalación queda exceptuado de la obligación de ser compatible con la circulación libre de la fauna salvaje por tratarse de una explotación industrial y tendrá tiene las siguientes características:

- Valla con altura de 2m de 14 hilos.
- Separación entre hilos horizontales de 30cm.
- Separación entre hilos inferiores 25cm.



12.3 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

12.3.1 EMISIÓN DE PARTÍCULAS

Las actividades ligadas a la instalación y funcionamiento del parque solar fotovoltaico no generan emisiones que puedan dañar el medio atmosférico más allá del polvo generado por los vehículos de transporte en el momento del acopio de materiales, y en las labores de mantenimiento.

12.3.2 EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

El desarrollo de la actividad consiste precisamente en la generación limpia de energía, por lo que no solo no se emite CO₂ durante el funcionamiento de la planta fotovoltaica, sino que permite evitar la emisión de CO₂.

Según la simulación de producción energética de la planta, se estima que dejarán de emitirse a la atmósfera 3.477,21 tn Co₂ anuales.

12.4 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se concentrarán en la fase de construcción, ligados a la maquinaria.

Durante la fase de funcionamiento únicamente podrán percibirse ruidos procedentes del centro de transformación.

FUENTES DE RUIDO Y VIBRACIONES	
Máquina	Nivel de Ruido
Transformador de 1000 kVA	48 dB

El nivel de ruido equivalente se calcula mediante la expresión: $L = 10 \log (\sum 10^{(L_i/10)})$, donde L es el nivel de intensidad o presión acústica del componente i en dB

12.4.1 NIVEL DE RUIDO TRANSMITIDO A LAS PARCELAS COLINDANTES

Para el cálculo del nivel sonoro, se considerarán las condiciones de 'Campo libre'.

Como factor de directividad se ha tomado +5dB y la presencia de suelo reflectante se considera como +3 dB.

La expresión queda de la siguiente manera:

$$L_d = (L_f - 10 \log 4 \pi d) + 3 + 5$$

Donde:

L_d: nivel sonoro a la distancia "d"

L_f: nivel del foco emisor: 76 dB

d: distancia de la fachada del C.T. a parcela más cercana 78 m.

$$L_d = (76 - 10 \log (4 \cdot \pi \cdot 78)) + 3 + 5 = 31,02 + 8 = 48,09 \text{ dB} < 60 \text{ dB}$$

12.5 AGUA

12.5.1 CONSUMO AGUA POTABLE

El funcionamiento habitual de la instalación no requiere de agua potable, por lo que no será necesario tener acceso a la red general de agua.

Para la limpieza de la instalación se utilizará agua no potable suministrada por camiones cisterna o mediante depósitos.

12.6 VERTIDOS

Durante el funcionamiento habitual de la instalación no se generarán efluentes que puedan verterse al suelo, a cauce público o alcantarillado.

Durante las labores de mantenimiento, se realizará un lavado de los módulos con agua. Esta agua arrastrará las partículas depositadas sobre la superficie de los paneles, pero no contendrá ningún tipo de jabón, disolvente, o sustancia similar que pueda causar perjuicio al suelo, o a la vida que en el reside. Los efluentes que podrían generarse serán recogidos y gestionados por la empresa de mantenimiento contratada, que se encargarán de su correcta gestión.

13 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS

Será necesario tomar medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias para garantizar una adecuada protección del medio ambiente, centrandó la atención en minimizar los impactos en el suelo para no deteriorar su composición y estructura y protegerlo para futuros usos de esta área.

13.1 DURANTE LA OBRA

Durante la ejecución de las obras, será necesario tomar las siguientes medidas:

- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos producidos durante la obra, mediante un plan de residuos en proyecto que cuente con un Gestor Autorizado.
- Se atenderá a la variable ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental.
- No se adquirirán elementos con materiales peligrosos.
- Se cumplirán los requisitos de almacenamiento de cada material.
- Utilizar los productos de limpieza en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante, así se reducirá el riesgo de contaminación del agua.
- Se informará al personal de los peligros de los productos químicos que se puedan emplear habitualmente, contribuyendo así a reducir los riesgos de contaminación y accidentes.



- Se evitará el derrame de los líquidos de automoción.
- Se realizará el mantenimiento de la maquinaria en los talleres adecuados.
- No se limpiarán las hormigoneras en la parcela.

13.2 DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

Los posibles residuos generados durante el funcionamiento y las operaciones de mantenimiento de la planta serán retirados y gestionados mediante un Gestor Autorizado.

13.3 FINALIZADA LA ACTIVIDAD

Una vez finalizada la actividad de la planta solar fotovoltaica, se procederá a su desmantelamiento.

Los materiales serán clasificados y reciclados. Aquellos materiales que no puedan ser reciclados serán transportados a vertederos autorizados por parte de un Gestor de Residuos Autorizado.

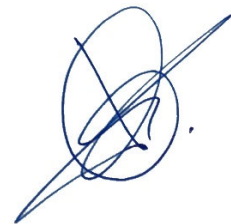
En las zonas en las que existiera cableado subterráneo, será extraído y las zanjas serán recubiertas a fin de devolver la zona a su estado inicial.

14 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el técnico que suscribe el presente proyecto técnico de planta solar fotovoltaica conectada a red, considero que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Madrid, enero de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vleuw4qr4h856252021153855



DOCUMENTO Nº **2**.

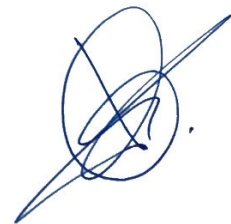
PRESUPUESTO



RESUMEN DEL PRESUPUESTO			
Capítulo	Resumen	Importe	%
01	VALLADO DE PARCELA	9.385,24	2,03
02	EQUIPOS (ESTRUCTURA, MODULOS, INVERSORES)	282.527,72	61,14
03	OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.819,96	1,48
04	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	58.113,28	12,58
05	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	50.659,15	10,96
06	INSTALACIÓN EVACUACIÓN ALTA TENSIÓN	4.261,27	0,92
07	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA)	1.653,45	0,36
08	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA)	4.815,87	1,04
09	PUESTA A TIERRA	1.584,23	0,34
10	INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES ILUMINACIÓN	387,16	0,08
11	SEGURIDAD Y SALUD	1.479,55	0,32
12	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	3.505,50	0,76
13	SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES	9.611,60	2,08
14	MONTAJE EQUIPOS	27.265,00	5,90
		Presupuesto de Equipos	282.527,72 €
		Presupuesto de Ejecución Material	179.541,26 €
		13% Gastos generales	23.340,36 €
		6% Beneficio industrial	10.772,48 €
		Presupuesto base sin IVA	496.181,82 €
		21% IVA	104.198,18 €
		Total presupuesto general	600.380,00 €

Madrid, enero de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial


Fdo.: Ginés Martínez Pérez
Nº colegiado:1280, COGITI Albacete


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número PA200260 con fecha 25/01/2021

Presentación electrónica por: TA1280 GINÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1euwd4qr4h856252021153855



DOCUMENTO N° 3. PLANOS

ÍNDICE

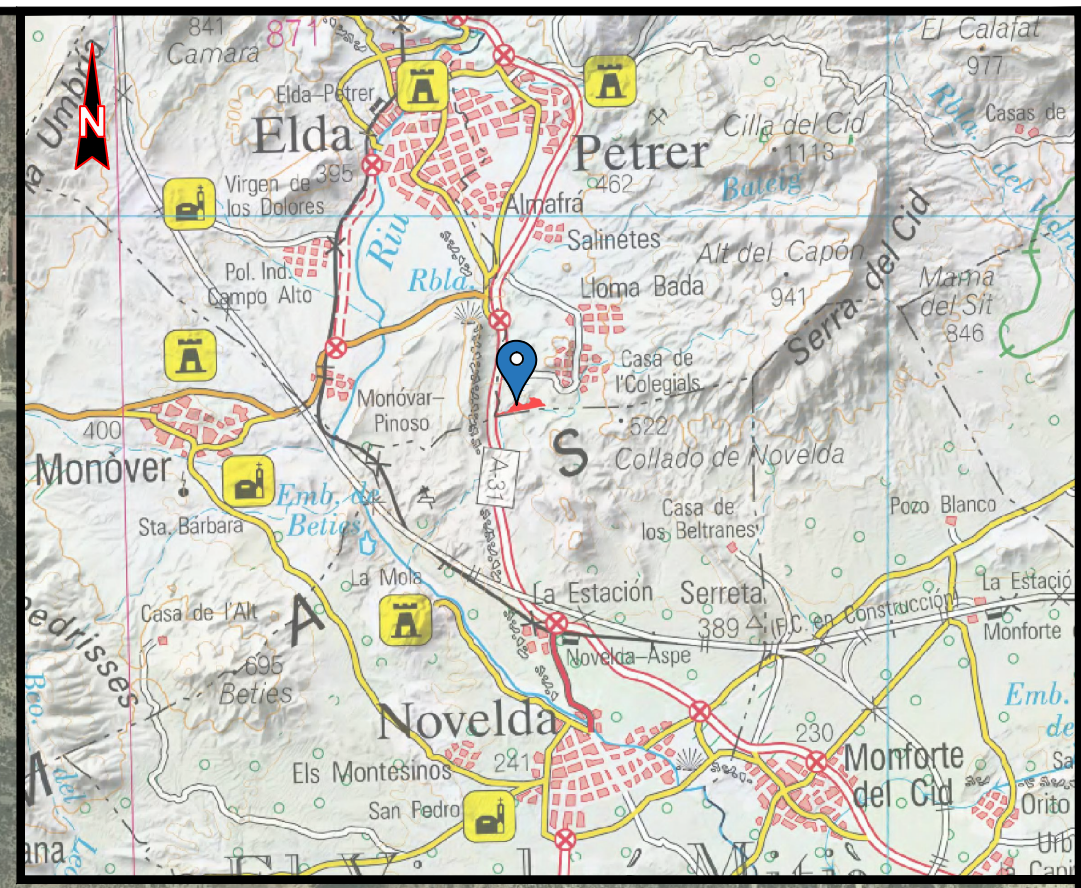
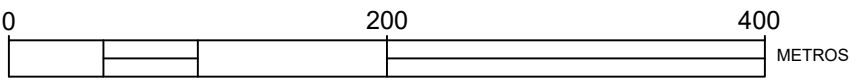
- 1.G.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 1.G.1.1 SEGREGACIÓN
- 1.G.2. PLANTA GENERAL
- 2.CW.3. PLANO DE ZANJAS
- 2.CW.4. DETALLE DE ZANJAS
- 4.E.1. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- 4.E.3. PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DC
- 4.E.4. DETALLE DE ENSERIADOS
- 4.E.6. PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA AC
- 4.E.7. ESQUEMA UNIFILAR AC
- 4.E.8. PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN
 - 4.E.8.1 PLANTA Y PERFIL MT
 - 4.E.8.2 APOYO DE ENTRADA/SALIDA
 - 4.E.8.3 DETALLE APOYO DE ENTRADA/SALIDA
 - 4.E.8.4 AISLADORES Y CRUCETA RECTA
 - 4.E.8.5 PUESTA A TIERRA DE APOYOS
 - 4.E.8.6 CIMENTACIÓN PARA APOYOS
 - 4.E.8.7 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 - 4.E.8.8 CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- 4.E.9. ESQUEMA UNIFILAR MT
- 4.E.12 ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FOTOGRÁFICA DEL DISEÑO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONTACTAR CON: ANESIMA S.L. (www.anesima.com) o con el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante (www.citai.es)



PSFV SALINETAS IV



FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
02/09/2020	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	0



PROYECTO:

**PSFV SALINETAS IV
986,33 kWp
PETRER (ALICANTE)**

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

SITUACIÓN:	Polígono 19, parcela 52	
COORDENADAS:	UTM ETRS89 30 X: 693975 m Y: 4256861 m	GEOGRÁFICAS 38° 26' 20" N 0° 46' 39" O
REF PROYECTO:	1.G.1	
DEPARTAMENTO:	UNIVERGY ESPAÑA	
FECHA:	06/08/2020	
ESCALA:	1/ 4000 1/ 125000	
DISEÑADO POR:	INGENIERO TÍC. INDUSTRIAL: EMC	
PR.MANAGEMENT:	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	