



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA



Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN SOBRE MARQUESINAS EN WESTERN PARK

PROMOTOR

ASPRO OCIO S.A.U

SITUACIÓN

Carretera Cala Figuera a Sa Porrassa, 10, 07181 - Calviá
(Islas Baleares)



Miguel Ángel Sánchez Martínez

Ingeniero Industrial

Colegiado 1.491 COIIAOR

Marzo 2021

REV00



Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 2 de 85	



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO No. 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	3
DOCUMENTO No. 2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	28
DOCUMENTO No. 3 PRESUPUESTO	44
DOCUMENTO No. 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	49
DOCUMENTO No. 5 PLIEGO DE CONDICIONES.....	62
DOCUMENTO No. 6 PLANOS	77

AVISO LEGAL

La información mostrada en este documento es confidencial, privilegiada y únicamente para la información del receptor del documento. Queda expresamente prohibida la reproducción, distribución y publicación de la totalidad o parte de los contenidos de este documento sin la previa autorización escrita por parte de Ingenia Solar Energy S.L.U.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 3 de 85



I. MEMORIA DESCRIPTIVA

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 4 de 85



ÍNDICE

1.	PETICIONARIO.....	6
2.	OBJETO	6
3.	TITULAR	6
4.	EMPLAZAMIENTO	6
5.	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	7
6.	INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTES	10
6.1	Línea de llegada de GESA-ENDESA	10
6.2	CMM	10
6.3	Instalación eléctrica existente	13
7.	NUEVA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	13
7.1	Centro de transformación instalación FV	14
7.2	Modificaciones en la infraestructura de MT existente.....	14
8.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO	15
8.1	Características generales.....	15
8.2	Envolvente	15
8.3	Placa Piso.....	16
8.4	Accesos	16
8.5	Ventilación.....	16
8.6	Acabado.....	16
8.7	Alumbrado y servicios auxiliares.....	16
8.8	Puesta a tierra	16
8.9	Excavación	16
8.10	Cuadro de Baja Tensión FV.....	17
9.	EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN	17
10.	INTERCONEXIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN FV - CMM	20
10.1	Trazado	20
10.2	Conductor.....	20
10.3	Canalizaciones.....	21
10.4	Empalmes y terminaciones	22
10.5	Pantalla metálica de los cables	22
10.6	paralelismos y cruzamientos.....	22

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 5 de 85



11.	INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA.....	25
12.	PLANOS.....	26
13.	CONCLUSION	27

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 6 de 85	

1. PETICIONARIO

Se redacta el presente Proyecto “**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN SOBRE MARQUESINAS EN WESTERN PARK**”, por encargo de la sociedad mercantil ASPRO OCIO S.A.U (C.I.F. A-79256871), con domicilio social en Calle Oquendo, 23 piso 2, 28006, Madrid.

2. OBJETO

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar las características técnicas de la instalación de media tensión destinada a la interconexión eléctrica de la planta fotovoltaica para autoconsumo que se instalará sobre marquesinas de parking, ubicado en Carretera Cala Figuera a Sa Porrassa, 10, 07181 – Calviá (Islas Baleares).

Por otra parte, exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. TITULAR

Los datos del titular de la instalación proyectada, de la instalación fotovoltaica existente y del suministro eléctrico son los siguientes:

Nombre	ASPRO OCIO S.A.U
CIF	A-79256871
Representante	David Soriano López
DNI	33533225-F
Domicilio social	Calle Oquendo, 23 piso 2, 28006, Madrid
Dirección Suministro	Carretera Cala Figuera a Sa Porrassa 2-22, 07182 - Magaluf (Islas Baleares)
CUPS	ES0031500155005001VG0F
CAU	ES0031500155005001VG0FA000
Tensión de suministro	15kV
Tarifa eléctrica contratada	6.1A

4. EMPLAZAMIENTO

El Centro de Transformación de Media Tensión de la instalación solar fotovoltaica estará ubicado en la zona suroeste del complejo y la acometida de MT recorrerá un pequeño tramo en zanja hasta llegar al Centro de Transformación ET-3 del cliente que abastece la piscina de olas y otros consumos de la zona sur. En ese ET-3 existe una celda de línea de reserva que se utilizará para la interconexión de la planta solar fotovoltaica de autoconsumo.

Las coordenadas de la instalación son las siguientes:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 7 de 85	

REFERENCIA CATASTRAL	8630005DD5783S0001MA	
LATITUD	39°30'19.03"N	
LONGITUD	2°31'5.18"E	
ALTITUD	4 m.s.n.m.	
UTM X	458570.24 m E	
UTM Y	4372962.00 m N	

Figura 1: Emplazamiento ISFV en parking

5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el cual se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 en 09
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 222/2008. Establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		  08/07/2021 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2100342
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 8 de 85	

- 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, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta 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 ITCRAT 01 a 23.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Resolución de 11 de febrero de 2005 de la Secretaria General de Energía, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrica. Se destaca los procedimientos de operación del sistema PO 12.1 para solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte, y el PO 12.2 para instalaciones conectadas a la red de transporte; requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores de red, publicado por el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el 27 de abril de 2016, de aplicación a partir del 27 de abril de 2019.
- Resolución de 4 octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas (de obligado cumplimiento para las instalaciones fotovoltaicas según el apartado d) del artículo 7, del RD 413/2014.
- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 9 de 85	

- Decreto 36/2003, de 11 de abril, por el que se modifica el Decreto 99/1997, de 11 de julio, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable en la tramitación de las instalaciones eléctricas de la comunidad autónoma de las Illes Balears
- Decreto 25/2003, de 28 de marzo, por el que se crea la Unidad de Información y Trámite y se regula la puesta en funcionamiento de instalaciones industriales en el ámbito de las Illes Balears.
- Decreto 99/97, de 11 de julio, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a la tramitación de las instalaciones eléctricas de la comunidad autónoma de las islas
- Ley 21/2013 Evaluación Ambiental.
- Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 4/2009, de protección ambiental integrada.
- RD 105/2008 Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo de la Comunidad autónoma de la instalación.
- Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad estructural: Cimientos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Se aplicarán la Normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en el Término Municipal de la instalación.
- Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción y todas las actualizaciones que le afectan.
- ITC-33 REBT-Instalación eléctrica obras.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y todas las actualizaciones que le afectan.
- RD 2177/2004 modifica el RD 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y todas las actualizaciones que le afectan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y todas las actualizaciones que le afectan.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 10 de 85	

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 286/2006 Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE de aplicación.

6. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTES

6.1 LÍNEA DE LLEGADA DE GESA-ENDESA

La empresa distribuidora abastece a este suministro a través de una línea de MT de 15kV que llega al Centro de Transformación AT Nº 17194 denominado “Poblado Oeste”.

6.2 CMM

La línea de suministro de GESA- ENDESA, entra de forma subterránea en el edificio (Placa identificativa: Nº 17194). En este edificio se sitúan los siguientes elementos:

- Celda de línea que protege la llegada de compañía desde línea aérea (39)
- Celda de línea Porrassa (17)
- Celda de línea Aquapark (27)
- Celda de protección motorizada Western
- Celda de medida de consumo
- Celda de línea de salida al CT1 de cliente

En una sala contigua se encuentra el contador de medida de consumos.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 11 de 85

VISADO
COII



08/07/2021

ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2100342



Figura 2: Edificio de llegada acometida GESA-ENDESA



Figura 3: Celdas de MT del interior del Centro Nº 17194

Promotor: ASPRO OCIO SAU		Página 12 de 85
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

VISADO
COII



08/07/2021

ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2100342

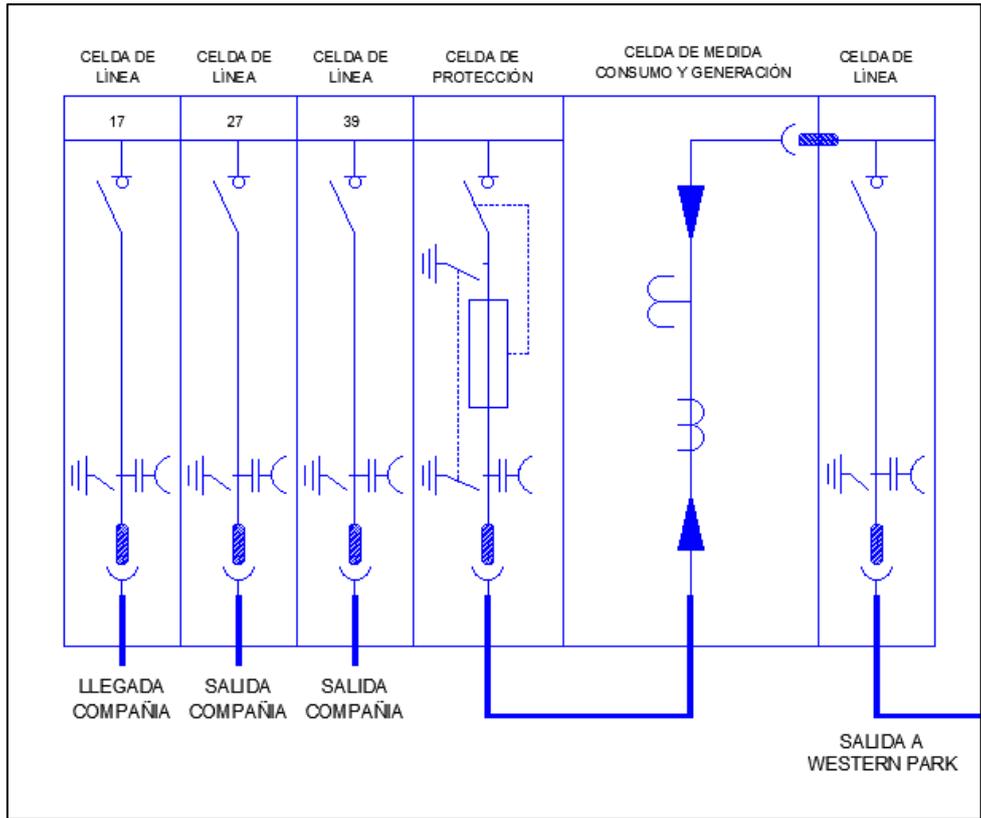


Figura 4: Esquema eléctrico del CMM

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online coiiar.e-visado.net/validar.aspx Código: dsvkj5z1d957202197887

Promotor: ASPRO OCIO SAU		 08/07/2021 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2100342
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 13 de 85

6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE

En la actualidad al cliente le llega la línea desde el CMM hasta su Centro de Transformación denominado ET 1&2 y desde allí reparte los consumos en MT a 15kV a otro Centro de Transformación denominado ET-3 según el siguiente esquema:

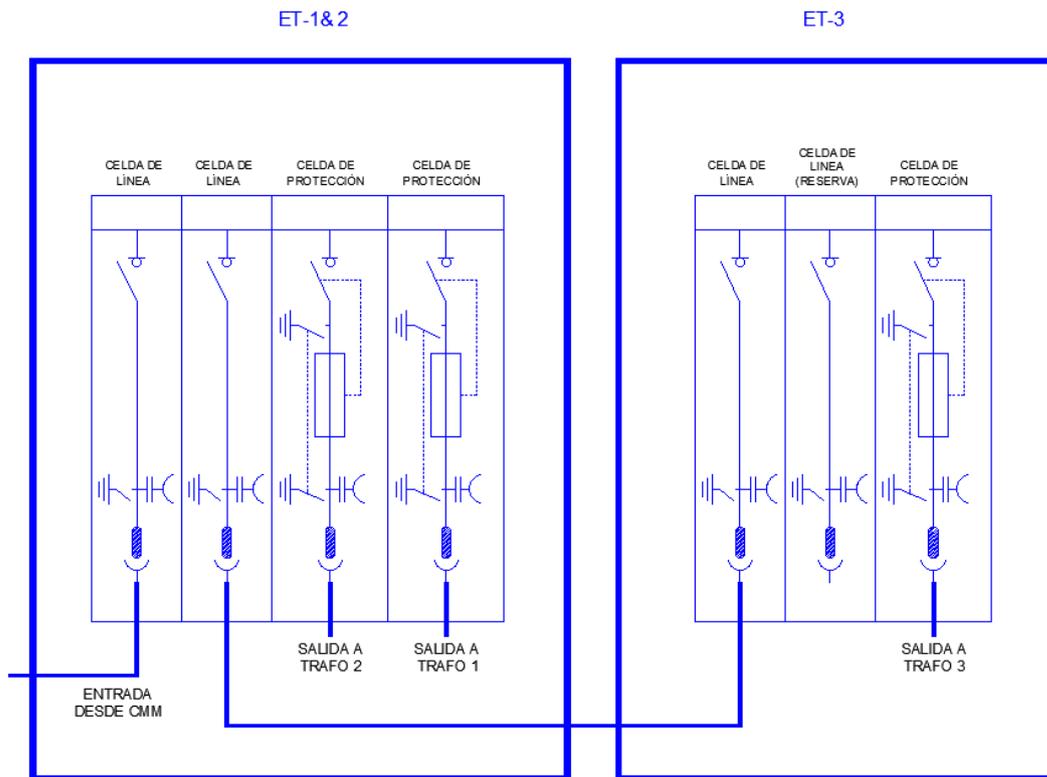


Figura 5: Esquema eléctrico MT red interior del cliente

7. NUEVA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

Para la evacuación de los excedentes de la plana solar fotovoltaica de autoconsumo, se utilizará la infraestructura de media tensión existente instalada en el punto frontera del cliente que servirá para evacuar los excedentes a la red eléctrica.

Para ello primeramente será necesario instalar un nuevo centro de transformación prefabricado donde se elevará la tensión de 0,8kV, de la planta fotovoltaica, a 15kV. Este centro de transformación se conectará a través de una línea de MT de 15kV al Centro de Transformación ET-3 utilizándose para la interconexión la celda de línea en reserva ya instalada actualmente.

El esquema propuesto es el que se muestra a continuación:

Promotor: ASPRO OCIO SAU		 08/07/2021
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO N°1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 14 de 85

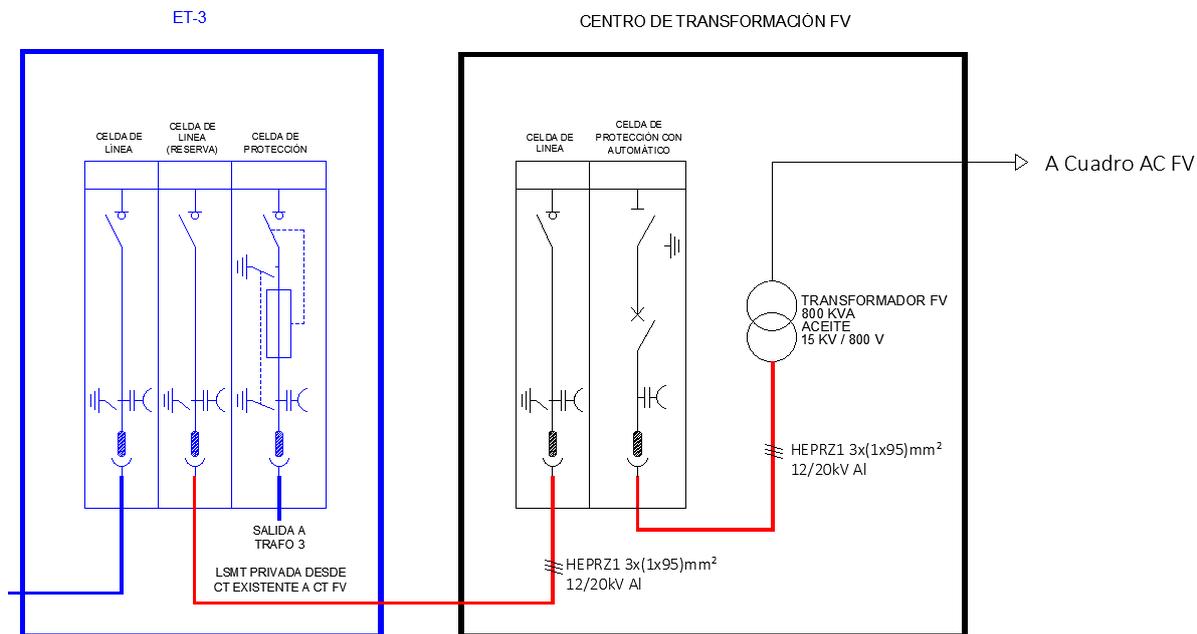


Figura 6: Esquema eléctrico de interconexión propuesto en red interior del cliente

7.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INSTALACIÓN FV

Será necesario la instalación de un centro de transformación para elevar la tensión de la instalación solar fotovoltaica instalada sobre las marquesinas del parking. El nuevo centro de transformación contará con:

- Transformador de 800kVA's de 0,8kV a 15kV
- Celda de línea de salida para la acometida en MT hasta el Centro de Transformación ET-3
- Celda de protección con interruptor automático para la protección de la salida del transformador.
- El transformador de servicios auxiliares para suministrar energía a 230V para los sistemas de monitorización y servicios auxiliares del edificio prefabricado.

7.2 MODIFICACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA DE MT EXISTENTE

Para realizar la interconexión de la instalación solar fotovoltaica no será necesario realizar ninguna modificación en el Centro de Transformación ET-3 ya que este dispone actualmente de una celda de línea en reserva actualmente sin uso.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 15 de 85	

8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Consistirá en un centro prefabricado de hormigón tipo caseta PFU-5 o similar, de instalación en superficie y maniobra interior, en cuyo interior se ubicarán las protecciones de MT, el Cuadro de AC FV (definido en el proyecto Instalación de Baja Tensión de la instalación solar fotovoltaica), el transformador, un transformador de servicios auxiliares y todos los dispositivos auxiliares y de control necesarios.

La tensión nominal es de 15 kV y la frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Las celdas previstas en el centro de Transformación son celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

8.2 ENVOLVENTE

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el suelo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

Las dimensiones del edificio prefabricado son las siguientes:

Tipo de ventilación:	Normal
Puerta de acceso peatón:	1 puerta
Dimensiones exteriores	
Longitud:	6.080 mm
Fondo:	2.380 mm
Altura:	3.045 mm
Altura vista:	2.585 mm
Peso:	17.460 kg
Dimensiones interiores	
Longitud:	5.900 mm
Fondo:	2.200 mm
Altura:	2.355 mm
Dimensiones de la excavación	
Longitud:	6.880 mm
Fondo:	3.180 mm

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 16 de 85	

Altura: 560 mm

8.3 PLACA PISO

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

8.4 ACCESOS

En la pared frontal se sitúan la puerta de acceso de peatones y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación.

8.5 VENTILACIÓN

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el edificio.

8.6 ACABADO

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

8.7 ALUMBRADO Y SERVICIOS AUXILIARES

El edificio va provisto de alumbrado y servicios auxiliares conectados y gobernados desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido. La alimentación de ese cuadro se realizará a través del cuadro de baja tensión ubicado en el centro de transformación existente.

8.8 PUESTA A TIERRA

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el CT se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

8.9 EXCAVACIÓN

Para la ubicación del edificio PFU es necesaria una excavación, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor. Para terrenos con dureza inferior a 1 kg/cm²

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 17 de 85	

en la base del foso se ejecutará una solera de hormigón armado con un espesor de 100mm y sobre esta una capa de arena de nivelación de 50mm de espesor.

8.10 CUADRO DE BAJA TENSIÓN FV

Dentro del centro de transformación se ubicará un cuadro de baja tensión que albergará las protecciones de las líneas de los inversores de la planta fotovoltaica.

8.10.1 INTERCONEXIÓN TRAF0 – CUADRO DE BAJA TENSIÓN

La conexión entre el cuadro de baja tensión y el transformador se realizará con cable aislado de sección: 2x(3x1x240mm²) Al del tipo RV1-K.

9. EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN

9.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Base y frente:

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la no deformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba:

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 18 de 85

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor dispondrá de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos será tal que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

9.1.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

- Tensión nominal: 24 kV
- Nivel de aislamiento:
 - Frecuencia industrial (1 min):
 - a tierra y entre fases: 50 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 60 kV
 - Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases: 125 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 145 kV

9.1.3 CELDA DE LÍNEA

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 19 de 85	

Está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Ambas celdas de línea contarán con un enclavamiento tipo candado que no permitirá la apertura de la malla de protección del espacio dedicado a la conexión en el centro de transformación existente.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

9.1.4 CELDA DE PROTECCIÓN

Está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, una protección con interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables.

La celda de protección del trafo de 800kVA contará con un mecanismo de maniobra de apertura conectado a la sonda de temperatura del transformador.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

9.1.5 TRANSFORMADOR

Se instalará un transformador trifásico de 800 kVA y tensión 0,8/15 kV con el núcleo y arrollamientos sumergidos en aceite aislante y de llenado integral, previsto para instalación interior, de refrigeración natural ONAN. Irá provisto de una protección de temperatura que comandará la apertura de la celda de protección en caso de:

- Superar la temperatura admisible del transformador.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 20 de 85	

10. INTERCONEXIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN FV - CMM

Para interconectar el Centro de Transformación FV con el Centro de Transformación ET-3 se utilizará un conductor 12/20kV de 95mm². La instalación se realizará en zanja con el cable directamente enterrado.

10.1 TRAZADO

El trazado de la línea subterránea se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente y siempre que sea posible, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio del cliente.
- El radio de curvatura una vez instalados los cables será superior de 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.
- Origen: El Centro de Transformación FV.
- Final: CMM.

10.2 CONDUCTOR

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación.

Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

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

El conductor que se empleará en la línea Subterránea será cable de aluminio con las características mecánicas y eléctricas que exponemos a continuación.

Cable aislado seco 12/20 kV 1x95mm ² Al		
Sección del conductor	95	mm ²
Sección de pantalla	16	mm ²
Tensión nominal	20	kV

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 21 de 85



Tensión máxima asignada	24	kV
Tensión soportada de corta duración a 50Hz	50	kV
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	125	kV
Conductor	Al Clase 2. UNE-EN 60228	
Aislamiento	HEPR-Z1. UNE-HD 620-1	
Espesor aislamiento	3	mm
Tª máxima en servicio permanente	105	°C
Tª máxima en cortocircuito 5s	250	°C
Cubierta exterior Roja	DMZ1+DMZ2	
Bandas laterales verdes	5-10	mm
Radio mínimo de curvatura	480	mm
Longitud de bobina	1000	m
Resistencia Máx. a 105°C	0,277	Ω/km
Reactancia por fase al tresbolillo	0,110	Ω/km
Capacidad	0,333	μF/km
Resistente a la llama	EN 50265-2-1	
Emisión de humos	EN 50268-1	
Resto de características técnicas	NI 56.43.01	

10.3 CANALIZACIONES

Los cables aislados de Media Tensión irán enterrados directamente en zanja. En todo momento la profundidad mínima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm.

La zanja estará formada por una capa de asiento de 10cm de arena de río. Otra capa de arena de río se situará sobre los 3 circuitos de Media Tensión. Por último, una capa de relleno con tierra procedente de la excavación compactada con medios manuales o mecánicos para conseguir un Proctor del 95%, en esta última capa se colocará una cinta de señalización eléctrica.

- Cintas de señalización de peligro:

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados.

En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150±5 mm y su espesor será de 0,1±0,01 mm.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 22 de 85	

10.4 EMPALMES Y TERMINACIONES

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductor capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termoretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

10.5 PANTALLA METÁLICA DE LOS CABLES

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra las pantallas metálicas de los cables.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

10.6 PARALELISMOS Y CRUZAMIENTOS

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente, además de las consideraciones generales, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

10.6.1 PARALELISMOS

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 23 de 85	

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 5.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 24 de 85



Tabla 5

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior(*)	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente

10.6.2 CRUZAMIENTOS

Calzadas (Calles y carreteras)

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento no será inferior a 0,60 m.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurren por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Con cables de telecomunicaciones

La separación mínima entre los cables de MT y los de telecomunicación será de 20 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Canalizaciones de agua

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 25 de 85


 08/07/2021
 ANDALUCÍA ORIENTAL
 EAL2100342

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 6

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Tabla 6

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente

11. INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad mínima de 0,5 m, salvo en los Centro de Transformación Prefabricados Subterráneos (CTPS), que se situarán a 1 m. Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja de forma que:

- Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 26 de 85	

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,5 m, como mínimo, salvo en los CTPS, que quedará situada a 1 m.

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio.
- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GCP 14,6/C-50.

Cajas de seccionamiento

La caja de seccionamiento de tierras de protección se compone de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierra fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. La caja dispondrá de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 y deberá soportar el siguiente ensayo:

Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

12. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		 08/07/2021
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA	Página 27 de 85

ANDALUCÍA ORIENTAL
EAL2100342

13. CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración para los fines pretendidos.

Almería, a 6 de julio de 2021,

El Ingeniero Industrial



Miguel Ángel Sánchez Martínez
Colegiado nº 1491 COIIAOR



Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 28 de 85



II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 29 de 85



ÍNDICE

1.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO	30
1.1	<i>Intensidad en alta tensión</i>	30
1.2	<i>Intensidad en baja tensión.....</i>	30
1.3	<i>Cálculo de las corrientes de cortocircuito</i>	30
1.4	<i>Dimensionado del embarrado</i>	31
1.5	<i>Comprobación por solicitud térmica a cortocircuito. sobreintensidad térmica admisible.</i>	32
1.6	<i>Diseño de la instalación de puesta a tierra.....</i>	32
1.6.1	<i>Cálculo de la resistencia del sistema de tierra</i>	33
1.6.1.1	<i>Cálculo de la puesta a tierra de protección</i>	33
1.6.1.2	<i>Cálculo de la puesta a tierra de servicio.</i>	34
1.6.4	<i>Investigación de tensiones transferibles al exterior.</i>	37
2.	CIRCUITO DE CONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN.....	38
2.1	<i>Método de Instalación</i>	38
2.2	<i>Criterios para el cálculo del cableado</i>	38
2.3	<i>Resultados</i>	41

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 30 de 85



1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

1.1 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U_p}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
- I_p = Intensidad primaria en A.

Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
FV AQUALAND ARENAL	800	15	30,79

1.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} * U_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_s = Tensión compuesta secundaria en kV.
- I_s = Intensidad secundaria en A.

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (kV)	I_s (A)
FV AQUALAND ARENAL	800	0,80	577,35

1.3 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

1.3.1 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se ha estimado el valor ya que todavía no se ha obtenido el dato exacto por parte de la Compañía Distribuidora

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 31 de 85



Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

Transformador	Potencia (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
FV AQUALAND ARENAL	300	15	11,55

Siendo:

- Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
- Up = Tensión compuesta primaria en kV.
- Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

1.3.2 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Ip viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_p * E_{cc}}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- Ecc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
- Us = Tensión secundaria en carga en voltios.
- Iccs= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Transformador	Potencia (kVA)	Ecc %	Us (kV)	Iccs (kA)
FV AQUALAND ARENAL	800	6	0,8	9.62

1.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Como resultado de los preceptivos ensayos a los que deben ser sometidos las celdas, no serán necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayos ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

1.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 32 de 85

1.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La comprobación por solicitud electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, de acuerdo con los cálculos atrás efectuados, resultando:

$$I_{cc(din)} = I_{ccp} \times 2,5 = 11,55 \times 2,5 = 28,87 \text{ kA}$$

Para las celdas compactas de 24 kV seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo. El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 50 kA.

1.5 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO. SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE.

La comprobación por solicitud térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Se puede determinar a través de un procedimiento teórico, pero preferentemente ha de realizarse mediante ensayo, considerando la intensidad eficaz de cortocircuito.

Para las celdas modulares de 24 kV seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo. El ensayo garantiza una resistencia térmica de 20 kA en 1 segundo.

1.6 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador de los servicios auxiliares y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida en caso de existir.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 33 de 85	

1.6.1 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U=15kV$
- Puesta a tierra del neutro: Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: $U_{bt}=6000V$

Características del terreno:

- ρ = Resistividad del terreno en el que se instala el centro de transformación $150 \Omega m$.
- ρ' = resistividad del hormigón: $3000 \Omega m$

1.6.1.1 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Para la tierra de protección del Centro Transformación optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 80-40/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.
 - Geometría del sistema: anillo
 - Dimensiones de la red: $8m \times 4m$
 - Profundidad electrodo horizontal: $0,5m$
 - Número de picas: 4
 - Longitud de las picas: $2m$
- Parámetros característicos:
 - Resistencia: $K_r = 0,072 \Omega / (\Omega \cdot m)$.
 - Tensión de paso: $K_p = 0,0154 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$.
 - Tensión de contacto exterior $K_c = K_p(\text{acc}) = 0,0338 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

Estará constituida por 4 picas dispuestas en un cuadrado de $8 \times 4m$ unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de $2m$. Con esta configuración, la longitud de conductor de 50 mm^2 será de $24m$ aproximadamente. Se enterrarán a una profundidad de $0,5$ metros.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm^2 .

Nota: se podrán utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 34 de 85	

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- Las picas en hilera a instalar se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ($R't$), intensidad y tensión de defecto correspondiente ($I'd$, Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

Resistencia del sistema de puesta a tierra, $R't$:

$$R't = Kr * \rho$$

Siendo:

$R't$ = Resistencia total de puesta a tierra Ω

Kr = Resistencia del electrodo $\Omega / (\Omega \cdot m)$

ρ = Resistividad del terreno $\Omega \cdot m$

$$R't = 10,8\Omega$$

Intensidad de defecto, $I'd$:

$$I'd_{max} = 500A$$

Tensión de defecto Ud :

$$Ud = Rt * Id$$

$$Ud = 5.400 V$$

1.6.1.2 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO.

Transformador de potencia

En este caso del transformador de potencia mantendrá el punto neutro (accesibles o no) de los dos devanados de baja tensión flotantes o aislados de tierra.

Transformador de servicios auxiliares

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador de servicios auxiliares. Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección 0,6/1 kV.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 35 de 85	

- Identificación: código 8/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.
 - Geometría: Picas alineadas
 - Número de picas: Tres
 - Longitud de las picas 2 metros
 - Longitud entre picas 3 metros
 - Profundidad de las picas: 0,8 m
- Parámetros característicos según esta configuración de tierras son:
 - Resistencia: $Kr = 0,13 \Omega / (\Omega \cdot m)$.
 - Tensión de paso: $Kp = 0,017 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm y longitud 2 m, unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección. Se enterrarán a una profundidad de 0,8 metros.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V ($=37 \times 0,650$).

$$R_t = K_r * \rho = 0,13 * 150 = 19,5\Omega < 37\Omega$$

Cuando la Puesta a Tierra de protección y servicio hayan de establecerse separadas, el aislamiento de la línea de tierra de la PaT de neutro, deberá reforzarse en las zonas que en su recorrido resulten próximas a la línea de tierra, y además en el cruce con el electrodo de PaT de servicio deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

1.6.2 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$U_d = R_t * I_d$$

$$U_d' = R_t' * I_d' = 10,8 * 500 = 5.400 \ll 6.000V$$

El valor de la tensión de paso de acceso máxima que puede tener lugar conforme la configuración seleccionada para la puesta a tierra de protección de los edificios es:

$$U_p(acc)' = K_p(acc) * \rho * I_d' = 0,0338 * 150 * 500 = 2.535 V$$

El valor máximo admisible de tensión de paso de acceso a los edificios responde a la expresión siguiente:

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 36 de 85

EAL2100342

$$Up_{(acc)max} = \frac{10k}{t^n} \left(1 + \frac{3\rho + 3\rho'}{1000} \right) = \frac{10 * 72}{0,5^1} \left(1 + \frac{3 * 150 + 3 * 3000}{1000} \right) = 15.048 V$$

$$Up_{(acc)max} = 15.048 V > 2.535V$$

Donde:

Upa = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

Upa (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

K = 72

n = 1

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

ρ = Resistividad del terreno = 150 $\Omega \cdot m$.

ρ' = Resistividad de la grava= 3000 $\Omega \cdot m$

1.6.3 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas, rejas de ventilación y partes metálicas que dan al exterior del centro de transformación de los Inversores no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior obtenida vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$Up = kp * R_0 * Id$$

Siendo:

Kp = Coeficiente del electrodo $\Omega /(\Omega \cdot m)$

ρ = Resistividad del terreno $\Omega \cdot m$

Id = Intensidad de defecto A

$$Up = 0,0154 * 150 * 500 = 1.155V$$

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 37 de 85	

El valor teórico máximo por:

$$Up_{max} = \frac{10k}{t^n} \left(1 + \frac{6\rho}{1000} \right) = \frac{10 * 72}{0,5^1} \left(1 + \frac{6 * 150}{1000} \right) = 2.736V > 1.155 V$$

Queda justificado que los valores de tensiones en el exterior del Centro de Transformación, obtenidos con el sistema de puesta a tierra seleccionado es inferior al valor máximo admisible de tensiones transferibles al exterior conforme al valor de tensión máxima aplicable al cuerpo humano.

Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo de los centros, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

1.6.4 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

El transformador de servicios auxiliares tendrá un sistema de puesta a tierra de servicio. Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio cuando se produce un defecto, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación mínima (D) entre los electrodos más próximos de ambos sistemas siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D > \frac{I_d * \rho}{2 * \pi * 1000} > 7,2 m$$

Siendo:

ρ - Resistividad del terreno en Ωm .

I_d' - Intensidad de defecto en A.

D - distancia mínima de separación [m]

Para el neutro del transformador de servicio auxiliares: D = 11,9 m

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV con una longitud mínima de 2 metros, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 contra daños mecánicos.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 38 de 85

2. CIRCUITO DE CONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN

El objetivo de este apartado es el cálculo y justificación del Cableado de Media Tensión para los circuitos:

- Circuito entre el Centro de Transformación ET-3 y el Centro de Transformación FV. **Línea 1**
- Circuito de alimentación al transformador de 800kVA. **Línea 2.**

2.1 MÉTODO DE INSTALACIÓN

Las principales características de la instalación del cable de Media Tensión son las siguientes:

- Tensión nominal de 15 kV; Frecuencia de red: 50 Hz.
- Conductor unipolar: tres conductores al tresbolillo en contacto a lo largo de su longitud.
- Conductor: aluminio clase 2.
- Método de instalación: directamente enterrado.
- Profundidad de instalación: 0,7 m

Para los detalles de zanjas, ver el plano al final de este documento.

2.2 CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CABLEADO

Las secciones de los cables se han seleccionado de acuerdo a los siguientes criterios:

- Intensidad de corto circuito.
- Intensidad admisible de los cables.
- Caída de tensión.
- Pérdidas de potencia.

2.2.1 CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La sección del conductor se elegirá de tal forma que sea capaz de soportar, sin peligro, las intensidades de falla que se puedan originar, en relación con el estrés térmico y electromecánico.

La sección (S), dada en milímetros cuadrados, del conductor se puede obtener con la siguiente expresión:

$$S = \frac{I\sqrt{t}}{k}$$

Donde:

- I es la máxima corriente de falla admisible, en A.
- T es la duración máxima de la intensidad, en s.
- k es la densidad de corriente, en A/m².

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 39 de 85



La variación de la densidad de corriente, según la temperatura inicial y final, se puede obtener:

$$k = K \sqrt{\ln \left(\frac{T_2 + \beta}{T_1 + \beta} \right)}$$

Donde:

- T1 es la temperatura inicial, en °C.
- T2 es la temperatura final, en °C.
- K y β son coeficientes propios del material, mostrados en la siguiente tabla:

Material conductor	K (A/mm ²)	β
Cobre	226	254
Aluminio	148	228
Acero	78	202

2.2.2 CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Otro factor limitante a la hora del dimensionamiento de los conductores es la intensidad máxima admisible por los cables de media tensión. Se debe cumplir que:

$$I_b > I_{nom}$$

La intensidad nominal que los cables deben soportar se obtiene como:

$$I_{nom} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- P es la potencia nominal de la línea, en W.
- U es el voltaje nominal en la línea, en V.
- $\cos \varphi$ es el factor de potencia.

Además, la intensidad admisible en un cable directamente enterrado en el terreno es dado por:

$$I_b = I_s \cdot G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4$$

Donde:

- Is es la intensidad admisible estándar del cable, en A.
- G1 es el factor de corrección por la profundidad de enterrado.
- G2 es el factor de corrección por la temperatura del terreno.
- G3 es el factor de corrección por la resistividad del terreno.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 40 de 85

- G4 es el factor de corrección por agrupamiento de los conductores.

Se utilizarán los valores indicados en la normativa Internacional IEC 60502-2.

2.2.3 CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión para un sistema trifásico es:

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

Donde:

- I es la intensidad nominal, en A.
- R es la resistencia, en Ω .
- X es la reactancia, en Ω .

La caída de tensión de la línea debe ser menor que 1,5%.

La resistencia del cable (en Ω/km) se obtiene de las fichas de características del cable. La resistencia corregida a la temperatura de trabajo se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$R_T = R_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

Siendo:

- $R_{(20^\circ\text{C})}$ es la resistencia del cable a la temperatura de referencia (20 °C)
- α coeficiente de temperatura del material (Para el aluminio: $\alpha = 0,004$)
- T es la temperatura de trabajo

La temperatura del conductor se obtiene mediante:

$$T = T_o + (T_{max} - T_o) \cdot \left(\frac{I_{nom}}{I_{adm}} \right)^2$$

Siendo:

- T_o es la temperatura de referencia
- T_{max} es la temperatura máxima del conductor
- I_{nom} es la intensidad nominal del conductor
- I_{adm} es la intensidad máxima admisible del conductor

La reactancia del cable (en Ω/km), para tres conductores al tresbolillo, se obtiene mediante la siguiente expresión:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 41 de 85



$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

$$L = \left[0,5 + 4,6 \cdot \log \frac{D}{r} \right] \cdot 10^{-4}$$

Siendo:

- f es la frecuencia, en Hz (en nuestro caso, 50 Hz)
- D es el diámetro exterior del cable, en mm
- r es el radio del conductor, en mm

2.2.4 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia vienen dadas por la expresión:

$$P_{loss} = 3 \cdot R \cdot I^2$$

Donde:

- I es la intensidad nominal, en A
- R es la resistencia, en Ω

2.3 RESULTADOS

2.3.1 CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Los resultados obtenidos para la sección mínima del conductor se muestran a continuación:

MEDIA TENSIÓN - RESULTADOS CORTOCIRCUITO							
Línea	Tramo		I _{cc}	t	k	S _{min}	S
	Desde	hasta	kA	s		mm ²	mm ²
Línea 1	CT FV	CMM	11.55	0,4	89	82	95
Línea 2	CT FV	TRAFO FV	11.55	0,4	89	82	95

Por lo que la sección de 95 mm² Al cumpliría con el requerimiento de corriente de cortocircuito para los circuitos del nuevo Centro de Transformación de la planta FV.

2.3.2 CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Las intensidades máximas admisibles consideradas han sido de acuerdo a la tabla B.3 de la IEC 60502-2.

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 42 de 85



Medium Voltage Cables to IEC 60502

Current Rating for Single Core 3.6/6KV(Um=7.2KV) to 18/30KV(Um=36KV) XLPE Insulation

Nom. Cross-Section Area mm ²	Buried direct in Ground				Laid in Single Way Duct				Laid in Air					
	Trefoil		Flat spaced		Trefoil		Flat Touching		Trefoil		Flat Touching		Flat spaced	
	CU	AL	CU	AL	CU	AL	CU	AL	CU	AL	CU	AL	CU	AL
	A		A		A		A		A		A		A	
10	84	59	87	62	78	55	98	56	103	75	106	77	122	88
16	109	84	113	88	103	80	104	81	125	97	128	99	150	116
25	140	108	144	112	132	102	133	103	163	127	167	130	196	153
35	166	129	172	134	157	122	159	123	198	154	203	157	238	185
50	196	152	203	157	186	144	188	146	238	184	243	189	286	222
70	239	186	246	192	227	176	229	178	296	230	303	236	356	278
95	285	221	293	229	271	210	274	213	361	280	369	287	434	338
120	323	252	332	260	308	240	311	242	417	324	426	332	500	391
150	361	281	366	288	343	267	347	271	473	368	481	376	559	440
185	406	317	410	324	387	303	391	307	543	424	550	432	637	504
240	469	367	470	373	447	351	453	356	641	502	647	511	745	593
300	526	414	524	419	504	397	510	402	735	577	739	586	846	677
400	590	470	572	466	564	451	571	457	845	673	837	676	938	769
500	650	530	672	546	604	504	661	537	935	773	938	776	1118	919
630	700	600	882	646	654	554	771	617	1045	883	1048	886	1318	1089
800	750	660	1002	756	694	594	871	717	1145	983	1148	986	1528	1279
1000	800	720	1112	856	724	644	971	807	1235	1083	1238	1086	1738	1469

Se consideran los siguientes parámetros de diseño:

- Profundidad de enterramiento del cable: 80 cm
- Temperatura del suelo: 25°C
- Resistividad: 1,5 K·m/W (arena lavada de río).

Los factores de corrección considerados han sido los siguientes, de acuerdo a las tablas de la IEC 60502-2:

- G1 (profundidad de enterrado): Tabla B.12 → 1
- G2 (temperatura del terreno): Tabla B.11 → 0,96
- G3 (resistividad): Tabla B.14 → 1
- G4 (agrupamiento): Tabla B.19 → 1

Por lo que la intensidad corregida será:

MEDIA TENSIÓN - RESULTADOS INTENSIDAD ADMISIBLE												
Línea	Tramo		Potencia	Inom	Conductor	Is	G1	G2	G3	G4	Ib	Cumple
	Desde	hasta	kVA	A		A					A	
Línea 1	CT FV	CMM	800	30.79	3x(1x95) mm ² Al	221	1	0.96	1	1	204	OK
Línea 2	CT FV	TRAFO FV	800	30.79	3x(1x95) mm ² Al	221	1	0.96	1	1	204	OK

2.3.3 CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN Y PÉRDIDAS DE POTENCIA

Los valores iniciales de resistencia y reactancia considerados para los cables de Media Tensión son los siguientes:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	Página 43 de 85



Sección	mm ²	95
Resistencia	Ω/ km	0,195
Reactancia	Ω/ km	0,116

A continuación, se detallan los resultados de caída de tensión y pérdidas de potencia:

MEDIA TENSIÓN - RESULTADOS PÉRDIDAS										
Línea	Tramo		L m	P kVA	Inom A	Conductor	AV		AP	
	Desde	hasta					(V)	(%)	(W)	%
Línea 1	CT FV	CMM	170	800	30.79	3x(1x95) mm ² Al	2.80	0.019%	149.10	0.019%
Línea 2	CT FV	TRAFO	9	800	30.79	3x(1x95) mm ² Al	0.15	0.001%	7.89	0.001%

Almería, a 6 de julio de 2021,

El Ingeniero Industrial

Miguel Ángel Sánchez Martínez
Colegiado nº 1491 COIIAOR



Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Página 44 de 85

VISADO
COII



ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2100342

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Promotor: ASPRO OCIO SAU		
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Página 45 de 85



CAPÍTULO 01 TRANSFORMADOR	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.0 TRANSFORMADOR 800 KVA Transformador trifásico de 800 kVA de potencia, 50 Hz, aislamiento 24 kV, de relación de transformación 15,4 / 0,8 kV de aceite mineral, cuba de aletas, llenado integral, pasatapas MT enchufables Perdidas Ao-10% Ak, según normas ECODISEÑO TIER 2. Incluye DGPT2 y pantalla electrostática.	1.00	18,748.00 €	18,748.00 €

CAPÍTULO 02 EDIFICIO PREFABRICADO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1 EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGON PFU5-1T Edificio prefabricado de hormigón tipo PFU-5 1T-1000, incluyendo puerta peatonal, puerta de transformador, rejillas de ventilación natural hasta 1000 kVA, depósito de recogida de aceite, red de tierras interior, alumbrado interior y defensa de transformador; Edificio de dimensiones exteriores 6.080 mm. de longitud, 2.380 mm. de fondo, 3045 mm. de altura total y 2.585 de altura vista. Incluye protección y cableado para circuito de disparo.	1.00	9,213.00 €	9,213.00 €
2.2 EXCAVACION Y CIMENTACION Excavación y preparación del terreno incluido hormigón y arena para el buen asentamiento del edificio prefabricado Hormigón. Acera perimetral 1 mts ancho acabado hormigón.	1.00	750.00 €	750.00 €

CAPÍTULO 03 CELDAS DE PROTECCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1 CELDA MODULAR DE LINEA CGMCOSMOS-L MANDO MANUAL Celda modular de línea CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexiónseccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Incluye enclavamiento mecánico por llave.	1.00	5,114.38 €	5,114.38 €
3.2 CELDA PROTECCION CGMCOSMOS-V Celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V, aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. equipada con: Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC 62271-100), con mando manual. Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC 62271-102), conexión seccionamiento-puesta a	1.00	17,370.62 €	17,370.62 €

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Página 46 de 85



tierra, con mando manual. Incluye: Relé de protección digital comunicable ekorRPG (50-51/50N-51N), indicador presencia tensión y sensores de intensidad.

	CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	MTS. LINEA RED M.T. 3X95MM2 AL Suministro línea MT 3x(1x95) mm2 Aluminio RH5Z1 12/20 KV.	60.00	36.50 €	2,190.00 €
4.2	PUENTES MT CABLE RHZ1 12/20 KV 95MM2 Puente MT con cables RHZ1 12/20 kV de 95 mm2 en Al, con bornas K400TB en un extremo y bornas K152 SR/terminaciones AFN en el otro.	1.00	2,346.56 €	2,346.56 €
4.3	PUENTES DE CABLE B.T. Puente de cables B.T. para interconexión entre transformador y Cuadro AC FV.	3.00	478.00 €	1,434.00 €
4.4	SUMINISTRO DEL ANILLO DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN UD. Instalación del anillo de puesta a tierra (cable desnudo trenzado de cobre de 50mm2). Incluye: tendido de cables, instalación de las picas, excavación, suministro de terminales, arandelas, tornillos, tuercas y pequeño material para las conexiones de puesta a tierra. Incluye también la unión de los cables a las picas, la unión entre cables y la conexión con la pletina de puesta a tierra.	1.00	1,501.72 €	1,501.72 €
4.5	SUMINISTRO DEL ANILLO DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN UD. Instalación del anillo de puesta a tierra (cable desnudo trenzado de cobre de 50mm2). Incluye: tendido de cables, instalación de las picas, excavación, suministro de terminales, arandelas, tornillos, tuercas y pequeño material para las conexiones de puesta a tierra. Incluye también la unión de los cables a las picas, la unión entre cables y la conexión con la pletina de puesta a tierra.	1.00	1,501.72 €	1,501.72 €

	CAPÍTULO 05 MANO DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.01	UD MONTAJE MECÁNICO Y ELÉCTRICO Ud. Mano de obra de montaje mecánico y eléctrico de la instalación eléctrica en Media Tensión de la planta solar fotovoltaica de autoconsumo. Realizados todos los test de funcionamiento. Perfectamente instalada y funcionando	1.00	6,958.00 €	6,958.00 €

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Página 47 de 85



5.02 UD MEDIOS AUXILIARES

Ud. Medios auxiliares necesarios para la completa instalación de las marquesinas solares, estructura, paneles, cableado, tubos y demás elementos que conforman la instalación solar fotovoltaica de autoconsumo

1.00 874.00 € 874.00 €

CAPÍTULO 06 INGENIERÍA Y LEGALIZACIÓN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

6.01 UD. INGENIERÍA PROYECTO DE EJECUCIÓN

Ud. Proyecto de Ejecución. Incluye: Memoria, Planos, Mediciones, Plan de Seguridad y Salud, Integración de los distintos componentes, Reuniones de diseño/integración con terceros

1.00 9,923.97 € 2,811.17 €

6.02 UD DIRECCION DE OBRA

Ud. Dirección de Obra. Incluye: Certificaciones, Acta de replanteo, Acta de recepción provisional, Coordinador de seguridad y Salud, Soluciones técnicas, Control de Calidad, Reuniones semanales

1.00 15,874.00 € 4,496.64 €

6.03 UD. LEGALIZACIÓN PROYECTO

Ud. Trabajos de legalización del proyecto consistentes en realización de ingeniería y delineación de proyecto "AS BUILT", redacción de Boletín eléctrico y tramitaciones con Ayuntamiento e Industria

1.00 5,807.85 € 1,645.19 €

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		 08/07/2021
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Página 48 de 85	

ANDALUCÍA ORIENTAL
EAL2100342

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
1	TRANSFORMADOR	18,784.00 €
2	EDIFICIO PREFABRICADO	9,963.00 €
3	CELDA DE PROTECCIÓN	22,485.00 €
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8,974.00 €
5	MANO DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES	7,832.00 €
6	INGENIERÍA Y LEGALIZACIÓN	8,953.00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		76,991.00 €
GG+BI		14,628.29 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		91,619.29 €
21% IVA		19,240.05 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		110,859.34 €

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON TREINTA Y CUATRO EUROS

Almería, a 6 de julio de 2021,

El Ingeniero Industrial



Miguel Ángel Sánchez Martínez

Colegiado nº 1491 COIIAOR



Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 49 de 85



IV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 50 de 85



ÍNDICE

1.PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	51
2.JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	51
3. OBJETO DEL ESTUDIO	52
4.DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	52
4.1 Características de la obra	52
4.2 Presupuesto de contrata	52
4.3 Plazo de ejecución	52
4.4 Personal en obra.....	52
5.INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	53
6.UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	53
7.MAQUINARIA.....	53
8.MEDIOS AUXILIARES	53
9.RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR ACTIVIDADES	54
9.2 Montaje electromecánico de paneles FV y soporte para cables.....	54
9.2 Instalación eléctrica asociada	55
9.3 Seguridad de las instalaciones provisionales y maquinaria.....	56
10.RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	58
11.INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	58
12. RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	59
13.FORMACIÓN.....	59
14.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	59
14.1Instalaciones provisionales.....	59
14.2 Primeros auxilios y asistencia sanitaria	59
15.NORMAS SOBRE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA	60
16.NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN OBRA	60

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 51 de 85	

1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

TIPO DE OBRA	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES WESTERN PARK
SITUACIÓN	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA, 10, 07181, CALVIÁ
PROVINCIA	ISLAS BALEARES
PROMOTOR	ASPRO OCIO SAU
PROYECTISTA	Miguel Ángel Sánchez Martínez
COORD S.S EN FASE DE PROYECTO	

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el **apartado 2 del Artículo 4** que en los proyectos de obra no incluidos en los presupuestos previstos en el **apartado 1 del mismo Artículo**, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los presupuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 euros.

PEC= Presupuesto Ejecución Material + Gastos Generales + Beneficio Industrial

PEM	76,991.00 €
GG+BI	14,628.29 €
PCE SIN IVA	91,619.29 €
21% IVA	19,240.05 €
PCE + IVA	110,859.34 €

- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO	30 días
Nº DE TRABAJADORES EN OBRA SIMULTÁNEAMENTE	5

- c) El volumen de mano de obra es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días del total de los trabajadores en la obra).

Nº DE TRABAJADORES / DÍA	150
--------------------------	-----

- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 52 de 85	

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el **apartado 1 del artículo 4 del R.D.1627/1997**, se redacta el presente **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

3. OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente **Estudio Básico de Seguridad y Salud** para dar cumplimiento al **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre**, Ministerio de Presidencia (**B.O.E. 256/97 de 25 octubre**) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud exigidas en las obras de construcción.

Es el coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto quien realiza el presente **Estudio Básico de Seguridad y Salud**, siendo la dirección de los trabajos, compartida con el jefe de obra, al igual que el resto de la obra.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Se trata de los trabajos a ejecutar en la construcción de una instalación de paneles fotovoltaicos sobre dos cubiertas de edificios ya construidos y existentes.

El objeto de las obras es cumplir con aquellas actuaciones que sean necesarias para la correcta ejecución de la instalación fotovoltaica de manera segura sin suponer peligro alguno para la seguridad constructiva de la marquesina y de los trabajadores.

Los trabajos necesarios para la instalación han sido explicados con detalle en la Memoria Técnica del Proyecto, remitiéndonos por tanto a la misma para su consulta.

4.2 PRESUPUESTO DE CONTRATA

El presupuesto de contrata, se ha obtenido por la suma del presupuesto de ejecución material (**P.E.M.**), más los gastos generales del contratista (**G.G.**), más el beneficio industrial (**B.I.**). Este presupuesto, aumentado en el impuesto del valor añadido (**I.V.A.**), es el indicado en el apartado de presupuesto del presente proyecto.

El presupuesto de ejecución por contrata estimado para la ejecución de las obras asciende a la cantidad de CIENTO DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVA CON TREINTA Y CUATRO EUROS (**110.859,34€**) I.V.A. excluido.

4.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado de ejecución de las obras no sobrepasará los 30 días laborables.

4.4 PERSONAL EN OBRA

Se considera una presencia máxima de 5 operarios en la ejecución de los trabajos.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 53 de 85	

Por tanto, procede, según se especifica en el apartado 2 del artículo 4, del R.D. 1627/97, elaborar el ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD.

5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Antes de comienzo de los trabajos de apertura de huecos en muros o techos de la obra es necesario conocer todos los servicios que se pudieran ver afectados por la misma, tales como abastecimiento de agua, gas, electricidad, telefonía, saneamiento, etc., para estar prevenidos y tomar las medidas oportunas ante cualquier eventualidad que pueda presentarse durante la realización de la obra.

En la zona afectada por esta obra no existen zonas verdes, árboles o plantas que puedan verse afectadas por el desarrollo de la misma.

6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades de obra que componen el desarrollo de la edificación proyectada son:

- Montaje electromecánico de paneles Fotovoltaicos y soporte para cables
- Instalación eléctrica asociada

7. MAQUINARIA

La maquinaria necesaria para la realización de la edificación proyectada es la siguiente:

- Grúa para la elevación de materiales
- Máquina elevadora para el acceso de los trabajadores a la cubierta.

8. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares a utilizar en la obra son:

- Mosquetones, arneses y anclajes de seguridad homologados.
- Ganchos, cables y eslingas.
- Tracteles.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios de borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Atornilladores eléctricos o de batería.
- Herramientas manuales.
- Multímetro.
- Medidor de aislamiento (megger).

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 54 de 85	

9. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR ACTIVIDADES

9.1 MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PANELES FV Y SOPORTE PARA CABLES

Riesgos profesionales:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Cortes o atrapamientos de manos y pies por manejo de estructura metálica.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de partículas por manejo de herramientas manuales y eléctricas.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas.
- Ruido excesivo.

Equipos de Protección individual:

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad clase I.
- Guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo.
- Tapones para los oídos.
- Arnés y mosquetones para anclarse a línea de vida.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas.
- Se comprobará periódicamente el estado de los medios auxiliares empleados, especialmente los andamios, escaleras y línea de vida.
- Se cumplirán en todo momento las normas relativas a uso de andamios, de escaleras de mano, uso de herramientas manuales, etc.... especificado en los anejos del presente documento.
- Se evitará acopiar materiales o herramientas cerca de los bordes de la cubierta o de las plataformas de trabajo.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos. Nunca ejecutaran estos trabajos operarios solos.
- Se manejará con precaución las piezas de la estructura metálica, especialmente las más voluminosas, evitando siempre meter los dedos entre piezas o entre la pieza y la pared o el suelo.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 55 de 85	

- Siempre se evitará tener cualquier parte del cuerpo por debajo de las cargas pesadas, tanto de las suspendidas por maquinaria, como de las levantadas manualmente.
- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de “Riesgo de caída de objetos” y “Peligro: Cargas suspendidas” a la subida de materiales a cubierta.
- Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux. Se evitará trabajar en niveles superpuestos.
- Se colocarán ganchos que puedan utilizarse, bien directamente o mediante cables (línea de vida), para el anclaje de los cinturones de seguridad o arneses.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante pasarelas sólidas y seguras, o mediante una máquina elevadora apta para la elevación de personas.
- Se asegurará que la capacidad portante de la cubierta es suficiente y segura para el tránsito simultáneo de los trabajadores que vayan a trabajar sobre ella, más el peso de los materiales y herramientas, aplicando un coeficiente de seguridad de 1,4 de mayoración. También se realizará una inspección visual del estado de las vigas, correas y paneles de la cubierta, para detectar posibles grietas o malos ensamblajes.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hacen deslizantes las superficies de la cubierta.
- Se emplearán tapones para los oídos cuando se usen atornilladoras de impacto sobre superficie metálica, siempre y cuando estas sobrepasen los niveles de ruido admisibles.

9.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ASOCIADA

Riesgos profesionales:

- Electrocutión antes de la energización de la instalación.
- Electrocutión después de la energización de la instalación
- Electrocutión al conectar con el cuadro principal del edificio.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Cortes por manejo de máquinas-herramienta.

Protecciones individuales:

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad aislante.
- Guantes para trabajos eléctricos.
- Gafas de protección.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 56 de 85	

- Ropa de trabajo.
- Arnés y mosquetones para anclarse a línea de vida.

Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- La zona de trabajo estará limpia y ordenada.
- Se señalizarán las zonas de trabajo.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Se comprobará el estado de las herramientas para evitar golpes y cortes.
- Se cumplirán en todo momento las normas relativas a uso de andamios, de escaleras de mano, uso de herramientas manuales, etc.... especificado en los anejos del presente documento.
- No se realizarán pruebas con tensión hasta que no se haya comprobado el acabado de la instalación eléctrica.
- No se emplearán aparatos de medida sin sus correspondientes certificados de calibración.
- No se energizará ningún elemento de la instalación hasta no finalizar su instalación completamente.
- No se colocarán los terminales de final de string hasta que se vaya a energizar, para evitar una posible energización accidental del cuadro.
- Se señalizará adecuadamente cualquier parte de la instalación que quede energizada.
- Se seguirán “las cinco reglas de oro” para desconectar la instalación principal del edificio: Desconectar, prevenir cualquier posible realimentación, verificar la ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito si fuese necesario, y proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Para re-energizar la instalación se retirará toda la señalización adicional del área de trabajo, se comprobará que no queda nadie trabajando en la instalación, se retirará la puesta a tierra y en cortocircuito en su caso, y se cerrarán los circuitos para reponer la tensión.

9.3 SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES Y MAQUINARIA

Este Capítulo hace referencia a la pequeña maquinaria y herramientas que sean necesarias para la ejecución de la obra:

Instalación eléctrica:

La toma de corriente se llevará a cabo del cuadro existente en la finca que posea los suficientes elementos de protección y aislamiento. Así mismo deberá cumplir las siguientes condiciones técnicas:

- Todos los conductos empleados estarán aislados para una tensión de 1000 v.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 57 de 85	

- Las mangueras no serán pisadas ni pasarán por charcos.
- Los aparatos portátiles serán estancos al agua y convenientemente aislados.
- Se revisará periódicamente (semanalmente) toda la instalación.

Herramientas manuales:

En este grupo se incluyen, para esta obra, únicamente aquellas herramientas manuales portátiles que sean necesarias para un determinado trabajo puntual, en concreto a taladros para disponer anclajes, atornilladoras, amoladoras, pulidoras, remachadoras, y caladoras.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Protecciones individuales:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas con filtro y gafas antipartículas.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Botas o calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes impermeables de agua.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).
- Pantalla de soldador.
- Botas y guantes aislantes (electricidad).

Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mangueras de alimentación de herramientas en buen estado.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 58 de 85	

Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas del doble aislamiento de seguridad.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- El personal que las utilice deberá conocer las instrucciones de uso.
- Estarán acopiadas en almacén de obra, llevándolas al mismo al finalizar los trabajos.
- No se usará herramienta eléctrica sin enchufe.
- Si hubiera que emplear mangueras de extensión estas se harán de la herramienta al enchufe y nunca viceversa.
- Los trabajos con herramientas se harán siempre sobre una superficie de trabajo adecuada en posición estable.

10. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales.
- Interferencias por descargas.

Medidas de protección:

- Cercado de la fachada a vía pública mediante cerramiento de obra con valla metálica.
- Señalizar las entradas y límites de la obra.

11. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que se generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (fuego, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encontrados de madera, carburante, pinturas, barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica, así como el correcto acopio de las sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la duración de la obra, situando este acopio en la planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalados en los acopios de los líquidos inflamables, junto al cuadro general de electricidad y en el almacén de las herramientas. Así mismo se deben tener en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 59 de 85	

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza de todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá una adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales serán avisados inmediatamente en todos los casos.

12. RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

La nave continuará su actividad normal durante la ejecución de la obra, por lo que habrá que limitar y señalizar de manera adecuada el acceso de personas y maquinaria a las zonas en las que puedan afectar los trabajos asociados a la instalación fotovoltaica.

Se deberá coordinar con el resto de personal presente en la nave la desconexión general temporal (aproximadamente 30 min) del suministro eléctrico para poder conectar la instalación fotovoltaica a la instalación eléctrica de la nave.

13. FORMACIÓN

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que esto pudiera entrañar, junto con las medidas de seguridad que se deberán emplear.

Se dará a los trabajadores la información de cómo proceder en caso de una emergencia.

14. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

14.1 INSTALACIONES PROVISIONALES:

De acuerdo con el **Apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/97**, la obra dispondrá de una dependencia en el propio edificio para utilizar como vestuario de los operarios, así como el correspondiente aseo que deberá contar con los necesarios aparatos sanitarios y agua corriente.

14.2 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

De conformidad con lo dispuesto en el **Apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97**, la obra dispondrá del material de primeros auxilios, y los datos de la asistencia sanitaria más próxima:

Primeros auxilios:

- Botiquín portátil en la obra.
- Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material necesario especificado en la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 60 de 85	

Asistencia primaria:

- Se informará en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Ambulatorios, etc.) donde trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que asegure que está en buenas condiciones para desarrollar su actividad, que será repetido en el período de un año.

15. NORMAS SOBRE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Para los trabajos que en su día se requieran, en la realización de este punto, se tomarán los sistemas técnicos adecuados para garantizar las condiciones de seguridad, teniendo en cuenta:

- Se aislará la zona de la obra a realizar, señalizándose o incluso dejando fuera de servicio las instalaciones o parte del edificio.

Los trabajos incluidos en este punto, se circunscribirán fundamentalmente, a los elementos siguientes:

- Limpieza y mantenimiento de módulos e instalación eléctrica en cubierta.
- Mantenimiento de inversores y cuadros eléctricos en el interior de la nave.
- En la instalación eléctrica, todos los trabajos serán realizados por instalador autorizado.
- Como norma general, el mantenimiento de la instalación, estará asesorado por técnico titulado competente, que las supervise y que se encargue del cumplimiento de la normativa legal en materia de prevención de dicha instalación.
- Todos los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, cumplirán las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

16. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN OBRA

- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Página 61 de 85	



- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1997** de 14 de abril, sobre Manipulación de Cargas.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1997** de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1997** de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (**Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994**).

Almería, a 6 de julio de 2021,

El Ingeniero Industrial



Miguel Ángel Sánchez Martínez

Colegiado 1.491 COIIAOR



Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 62 de 85



V. PLIEGO DE CONDICIONES

Promotor: ASPRO OCIO SAU		 VISADO COII 08/07/2021 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2100342
Proyecto: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación: CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 63 de 85

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES	64
1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	64
1.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO	64
1.2.1 Generalidades	64
1.2.2 Módulo fotovoltaico	65
1.2.3 Estructura soporte	65
1.2.4 Inversores	66
1.2.5 Cableado	67
1.2.6 Sistema de control antivertido	67
1.2.7 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas	68
1.2.8 Armónicos y compatibilidad electromagnética	68
1.2.9 Transporte y acopio a pie de obra	68
1.2.10 Recepción y pruebas	68
1.2.11 Certificados y documentación	69
1.2.12 Libro de subcontratación	69
1.2.13 Gestión de residuos	69
1.2.14 Normas complementarias.....	75

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		  08/07/2021 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2100342
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 64 de 85	

1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de una instalación fotovoltaica instalada en cubierta, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de la de una planta generadora de energía solar fotovoltaica y su conexión a la instalación principal de baja tensión.

Los pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

1.2.1 GENERALIDADES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo Clase II en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión).

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá originar condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 65 de 85	

1.2.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Todos los módulos fotovoltaicos deberán satisfacer las especificaciones **UNE-EN 61215** para módulos de Silicio Cristalino, o **UNE- EN 61646** para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio de reconocido prestigio, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo 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.

Los módulos deberán llevar diodos de derivación para evitar las posibles averías de la célula y sus circuitos por sombreados parciales y tener un grado de protección **IP65**.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen de **±5%** de las correspondientes a sus valores nominales de catálogo.

El diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre los diferentes modelos de módulos que componen la instalación y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa, además los distintos modelos se conectarán en ramas del inversor diferentes.

En aquellos casos excepcionales en la que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos en laboratorios homologados a los ensayos necesarios para satisfacer la norma **UNE-EN 61215** para módulos de Silicio Cristalino, o **UNE- EN 61646**.

1.2.3 ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura soporte ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y la nieve, de acuerdo con lo indicado en el CTE Código Técnico de la Edificación (**RD 314/2006**).

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de los 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 no se produzcan flexiones en los módulos superiores a la permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 66 de 85	

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 tortillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma **MV-106**. En el caso de ser la estructura 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.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias de la Normas Básicas de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo los requisitos del **PCT IDAE**, sobre sombras.

1.2.4 INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, trifásico a 400V, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo del día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionará en isla o en modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 67 de 85	

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a la CEM (Condiciones Estándar de Medida).
- Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85% y 88% respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90,5 al 92% para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95 entre el 25% y el 100 % de la potencia nominal.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0º C y 40 º C de temperatura y entre 0% y 85 % de humedad.

1.2.5 CABLEADO

De acuerdo a recomendaciones del pliego de condiciones técnicas del IDAE, el cableado cumplirá los puntos siguientes:

- Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de CC tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte de CA para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma **UNE 21123**.

1.2.6 SISTEMA DE CONTROL ANTIVETIDO

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto-Ley 15/2018 de 5 de octubre de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores y con el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 68 de 85	

1.2.7 PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

De acuerdo al artículo 15 del RD 1699/2011, de 18 de noviembre, la puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

1.2.8 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los niveles de emisión e inmunidad deberán cumplir con la reglamentación vigente, incluyéndose la documentación mencionada en el del RD 1699/2011 los certificados que así lo acrediten, esta función la asegura el inversor.

1.2.9 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE OBRA

Los materiales no serán arrastrados ni golpeados.

Los materiales se transportarán por carretera hasta el almacén de obra y desde este punto con elementos apropiados hasta el lugar de su instalación.

Se tendrá especial cuidado en el transporte de módulos fotovoltaicos y de los inversores, ya que son más frágiles que el resto de materiales y equipos.

El contratista recepcionará y comprobará los materiales, reportando al director de obra cualquier anomalía que detecte en el envío.

1.2.10 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al cliente un documento-albarán en el que conste el suministro de los componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínimo las siguientes:

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 69 de 85	

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como actuación. Con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
- Durante este período el instalador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar el personal de operación y mantenimiento.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años.
- No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

1.2.11 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Boletín de la instalación eléctrica, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.

1.2.12 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Se dispondrá en este centro de un libro de subcontratación, en el que se registrarán todas las Empresas que participen como subcontratistas en la obra.

1.2.13 GESTIÓN DE RESIDUOS

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 70 de 85	

Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 71 de 85	

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 t
 - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
 - Metal: 2 t
 - Madera: 1 t
 - Vidrio: 1 t
 - Plástico: 0,5 t
 - Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 72 de 85	

de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre separar en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):

Definir una zona específica.

No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

Se situarán:

- En el exterior bajo cubierta,
- Dentro de la nave,
- en intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia).
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
- Alejado de la red de saneamiento.

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 73 de 85	

No está permitido transportar los residuos peligrosos fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo
- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor decada tipo de residuo.

En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error
- desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10x10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 74 de 85	

de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

1. Número de documento de identificación.
2. Número de notificación previa.
3. Fecha de inicio del traslado.
4. Información relativa al operador del traslado.
5. Información relativa al origen del traslado.
6. Información relativa al destino del traslado.
7. Características del residuo que se traslada.
8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
9. Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 75 de 85	

destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

El siguiente cuadro resume la documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 art.29
Fase de obra	Datos del gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista del Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos.	RD 833/1988 art.7
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 art.6
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 art.25

1.2.14 NORMAS COMPLEMENTARIAS

Además del contenido del presente Pliego de Condiciones y en todo lo que se contradiga con él, deberán ser tenidas en cuenta las siguientes normas:

- **Ley 54/1997 de 27 de noviembre** del sector eléctrico.
- **Real Decreto 244/2019, de 5 de abril**, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre**, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Decreto 842/2002 de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre**, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Orden ETU/1976/2016, de 23 de diciembre**, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2017

Promotor:	ASPRO OCIO SAU		 08/07/2021
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK		
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)		
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES	Página 76 de 85	 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2100342

- **Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006)**
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Reglamento de Seguridad en el Trabajo y posteriores disposiciones a esta Memoria

Almería, a 6 de julio de 2021,

El Ingeniero Industrial



Miguel Ángel Sánchez Martínez

Colegiado nº 1491 COIIAOR



Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº6: PLANOS	Página 77 de 85



VI. PLANOS

Promotor:	ASPRO OCIO SAU	
Proyecto:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN EN WESTERN PARK	
Situación:	CARRETERA CALA FIGUERA A SA PORRASA 10, 07181, CALVIÁ (ISLAS BALEARES)	
REVISIÓN: 00	DOCUMENTO Nº6: PLANOS	Página 78 de 85



ÍNDICE

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. IMPLANTACIÓN GENERAL
3. ESQUEMA UNIFILAR MT
4. PUESTA A TIERRA MT
5. CANALIZACIONES MT
6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO
7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. CIMENTACIÓN



A SITUACIÓN
Escala 1/25.000

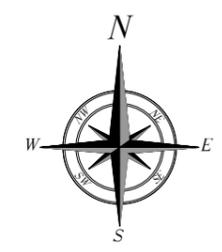


B EMPLAZAMIENTO
Escala 1/5.000

LOCALIZACIÓN		COORDENADAS UTM	
LATITUD	39°30'19.03"N	ABSCISA	458570.24 m E
LONGITUD	2°31'5.18"E	NORTE	4372962.00 m N
ALTITUD	4 m.s.n.m.	USO	31 S
REF. CATASTRAL:		8630005DD5783S0001MA	

CONTRATISTA EPCM: ISE autoconsumo	CLIENTE: ASPRO	<p>DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN</p>	EMITIDO PARA: <input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO								
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS			<table border="1"> <tr> <td>A1</td> <td>PRIMERA EMISIÓN</td> <td>JUL-2021</td> <td>DLL</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DESCRIPCIÓN</td> <td>FECHA</td> <td>POR</td> </tr> </table>	A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL	REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.
A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL										
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR										

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con: e-visado.net/validar.aspx Código: dsxkjszld857202197887.



LEYENDA	
■	Inversor 1
■	Inversor 2
■	Inversor 3
■	Inversor 4
■	PFU-5. Alojamiento de CT, Cajas e Inversores FV
■	Arqueta 60x60x60 cm
—	Canalizaciones

RESUMEN INSTALACIÓN TOTAL		
Inclinación estructura:		5°
Azimut:		109° / -71°
Módulo:	440 W	156 células
Nº módulos:		2.050
Nº módulos/string:		25
Nº total string:		82
Nº Inversores:		(2x215 + 2x185) kW
Potencia DC:		902,00 kWdc
Potencia AC:		800,00 kWac

A **IMPLANTACIÓN GENERAL**
Escala 1/1.500

CONTRATISTA EPCM: 	CLIENTE: 	DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN	EMITIDO PARA: <input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL
			A1 PRIMERA EMISIÓN JUL-2021 DLL REV. DESCRIPCIÓN FECHA POR	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilidad del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con código: dsxkjszld857202197887.

LEYENDA

- Instalación existente de cliente
- Nueva línea de MT para interconexión FV con red interior del cliente

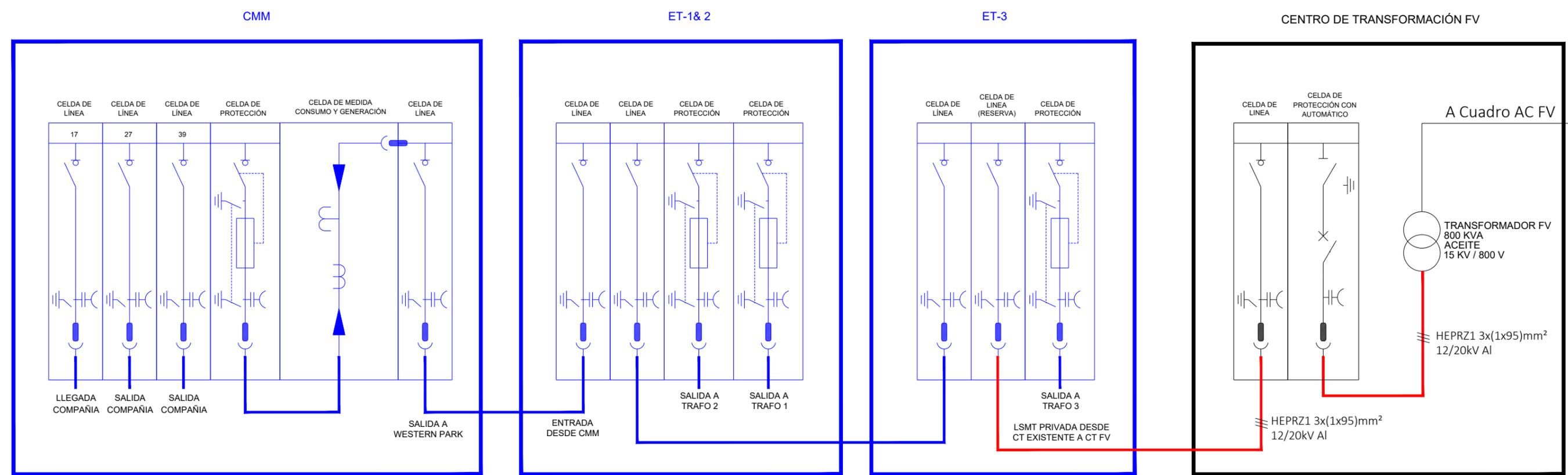
VISADO
COII



08/07/2021

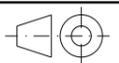
ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2100342

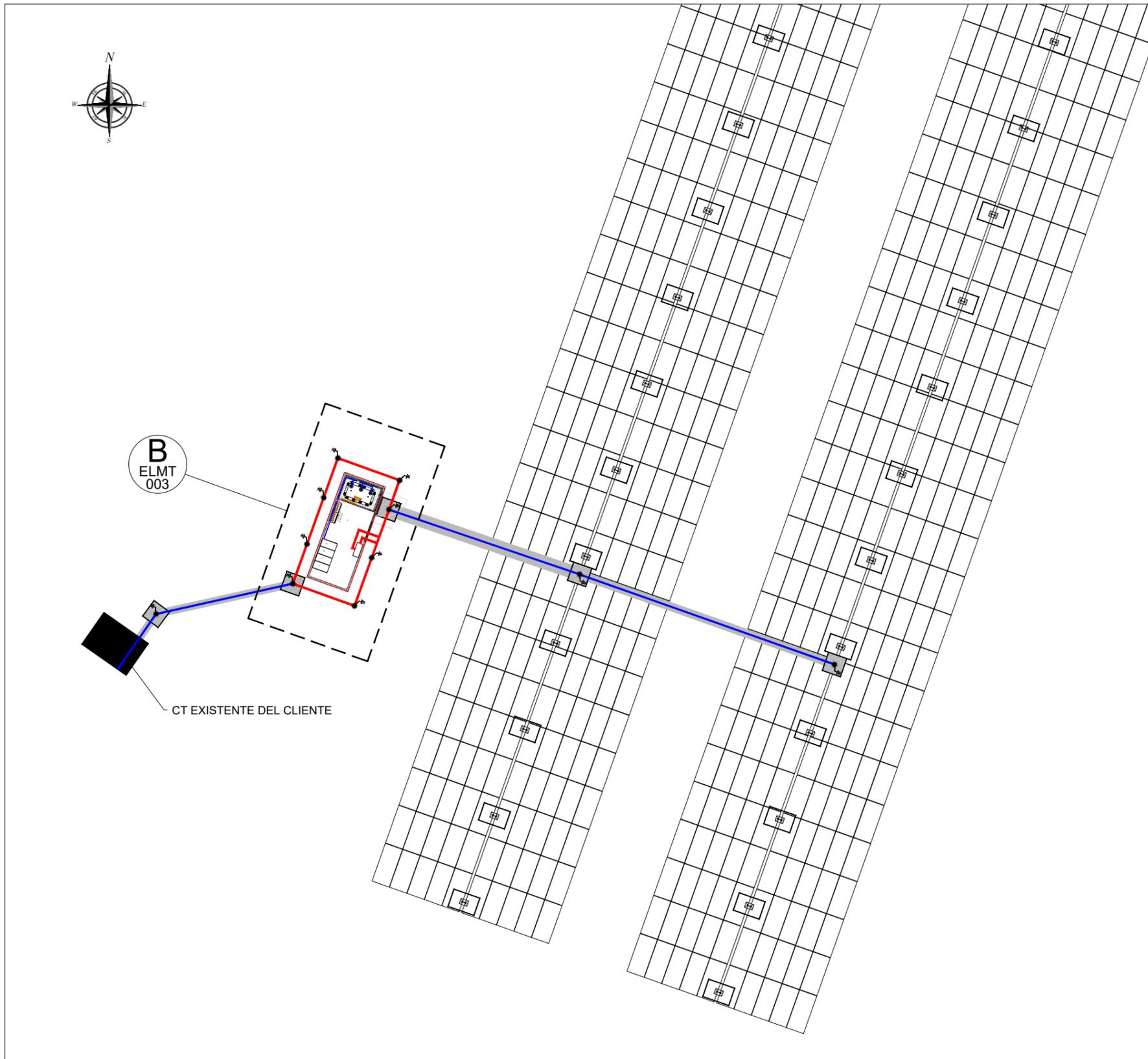


A ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN

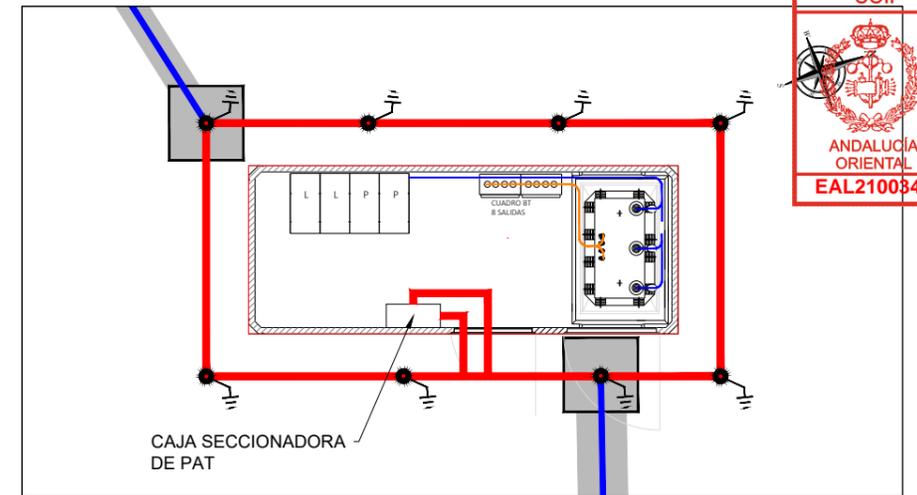
NOTA: Todos los elementos estarán correctamente puestos a tierra. No se representa la PAT en este esquema para simplificar.

CONTRATISTA EPCM:  autoconsumo	CLIENTE:  ASPRO	DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN	EMITIDO PARA: <input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: ESQUEMA UNIFILAR MT
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS		REV. A1 PRIMERA EMISIÓN JUL-2021 LPR	REV. DESCRIPCIÓN FECHA POR	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.
					Nº PLANO: AWM-ELMT-DRW-001-A1

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con: www.coii.es/validar.aspx Código: www.coii.es/validar.aspx



A PLANO GENERAL DE CABLEADO
Escala 1/250



B DETALLE PUESTA A TIERRA EN CT
Escala: 1/100

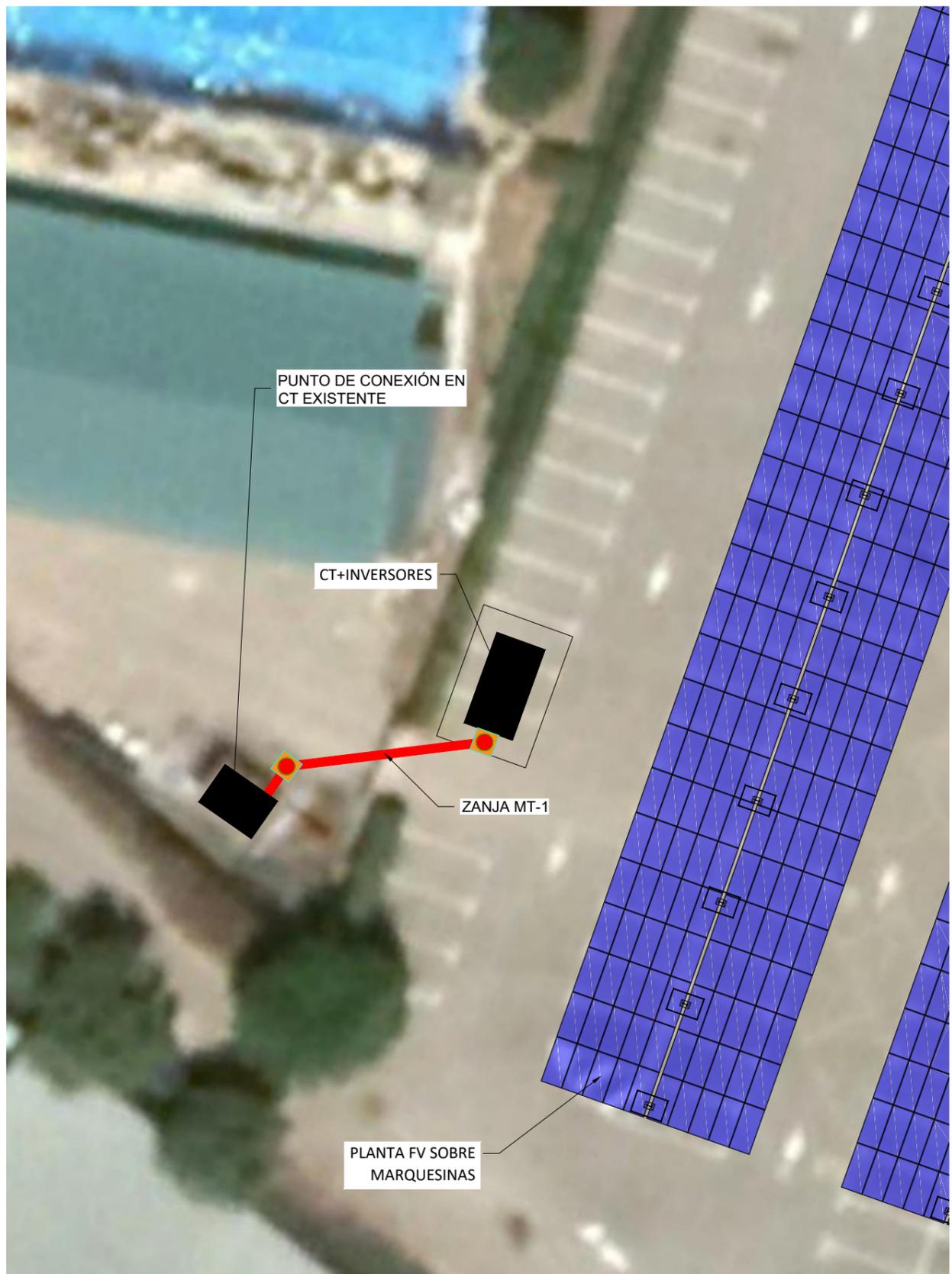
PAT DE PROTECCIÓN	
Configuración:	80-40/5/84
Sección del conductor:	50 mm ² Cu desnudo
Profundidad de enterrado:	0,5 m
Número de picas:	8 ud
Longitud picas:	4 m
Diámetro picas:	14 mm
Resistencia Kr:	0,053
Tensión de paso Kp:	0,0103
Tensión de contacto Kc:	0,0192

LEYENDA	
	Cable trenzado desnudo de cobre 35mm ²
	Cable trenzado desnudo de cobre 50mm ²
	Electrodo de acero recubierto de cobre de 14mm de diámetro y 2 m de longitud

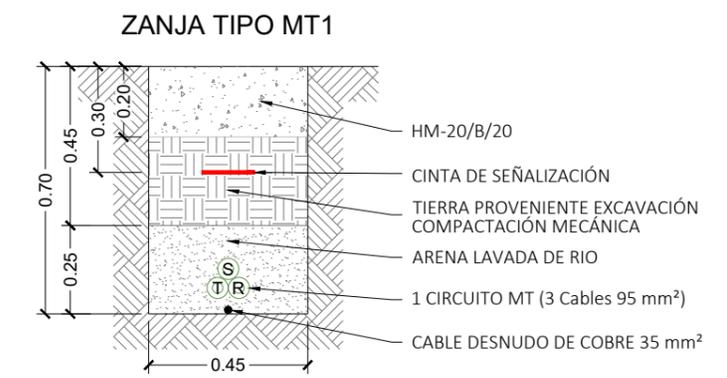
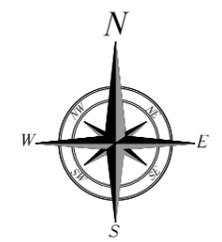
VISADO
COII
08/07/2021
ANDALUCIA
ORIENTAL
EAL2100342

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online coiiar.e-visado.net/validar.aspx Código: dsxkjszld857202197887.

CONTRATISTA EPCM: 	CLIENTE: 	<p style="color: blue; text-align: center;">DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN</p>	EMITIDO PARA: <input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: PUESTA A TIERRA								
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS			<table border="1"> <tr> <td>A1</td> <td>PRIMERA EMISIÓN</td> <td>DLL-2021</td> <td>DLL</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DESCRIPCIÓN</td> <td>FECHA</td> <td>POR</td> </tr> </table>	A1	PRIMERA EMISIÓN	DLL-2021	DLL	REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.
A1	PRIMERA EMISIÓN	DLL-2021	DLL										
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR										



A PLANTA DE CANALIZACIONES DE MEDIA TENSIÓN
Escala 1/250



B DETALLES DE CANALIZACIONES
Escala 1/20

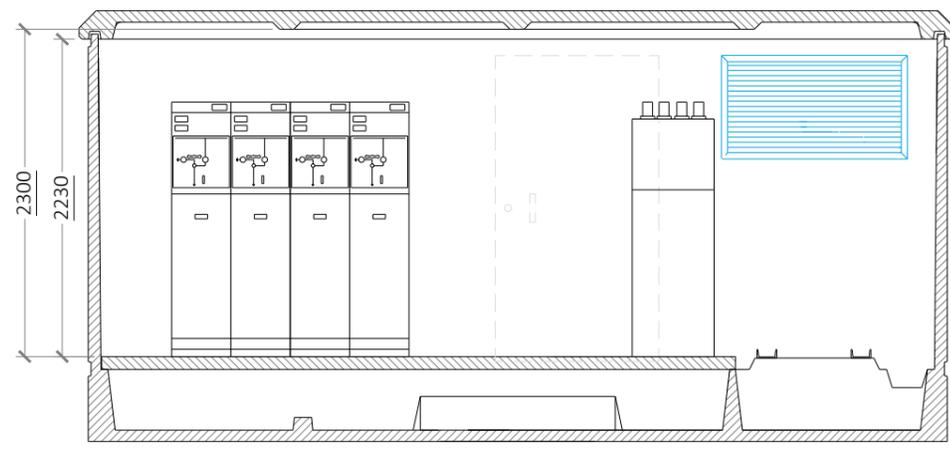


C PLANO LLAVE
Escala 1/2.500

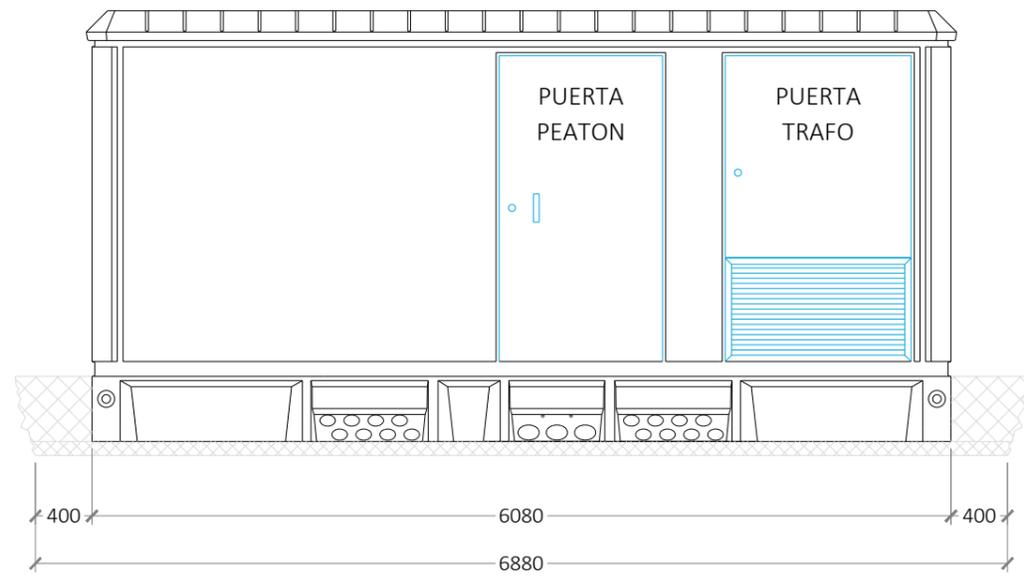
LEYENDA	
	Canalizaciones MT1
	Arqueta 60x60x60 cm

CONTRATISTA EPCM: ISE autoconsumo	CLIENTE: ASPRO	<p style="color: blue; text-align: center;">DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN</p>	EMITIDO PARA: <input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: CANALIZACIONES MT								
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS			<table border="1"> <tr> <td>A1</td> <td>PRIMERA EMISIÓN</td> <td>JUL-2021</td> <td>DLL</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DESCRIPCIÓN</td> <td>FECHA</td> <td>POR</td> </tr> </table>	A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL	REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.
A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL										
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR										

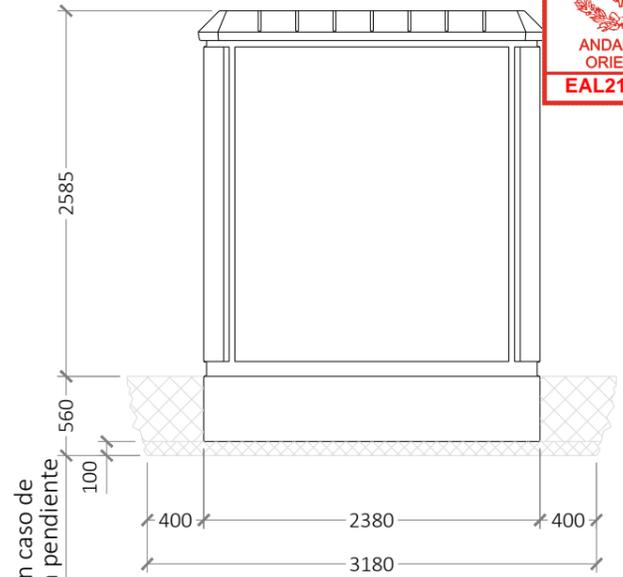
El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con: e-visado.net/validar.aspx Código: dsxkjszld857202197887.



SECCIÓN

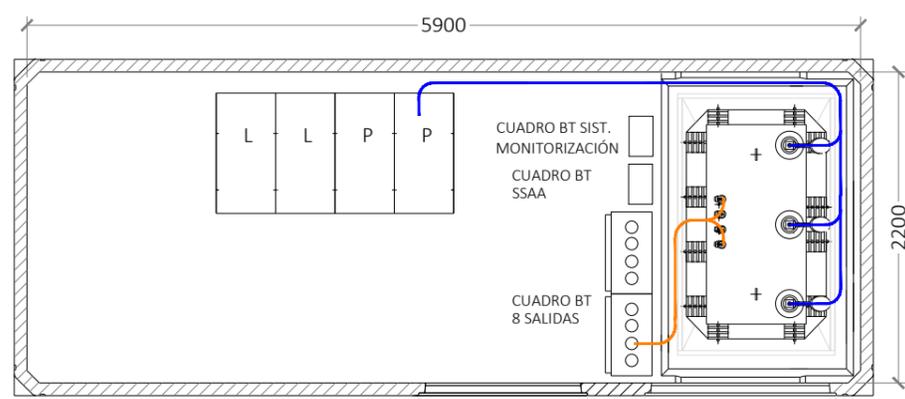


VISTA FRONTAL

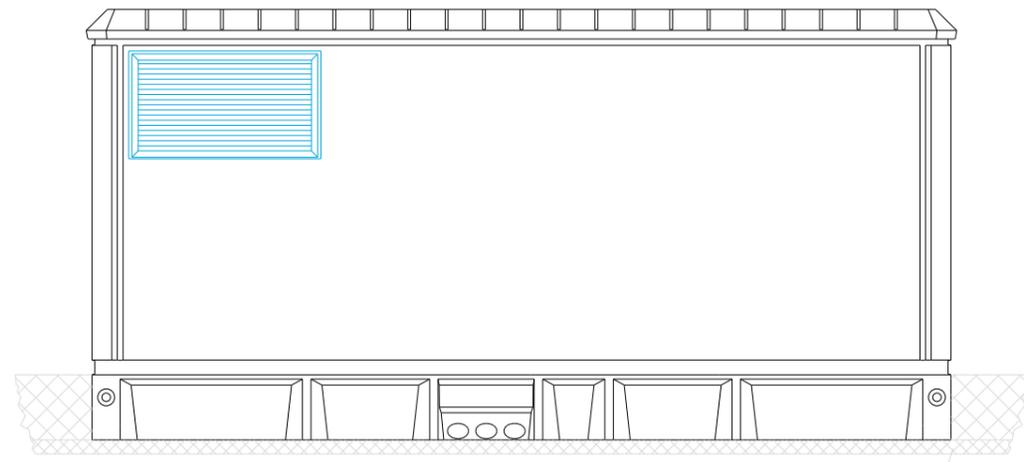


VISTA LATERAL IZQUIERDA

Consultar en caso de
instalacion en pendiente

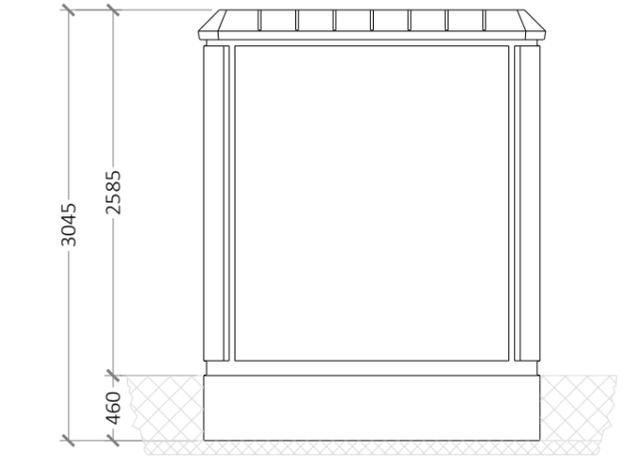


PLANTA



VISTA POSTERIOR

Arena de nivelación



VISTA LATERAL DERECHA

A

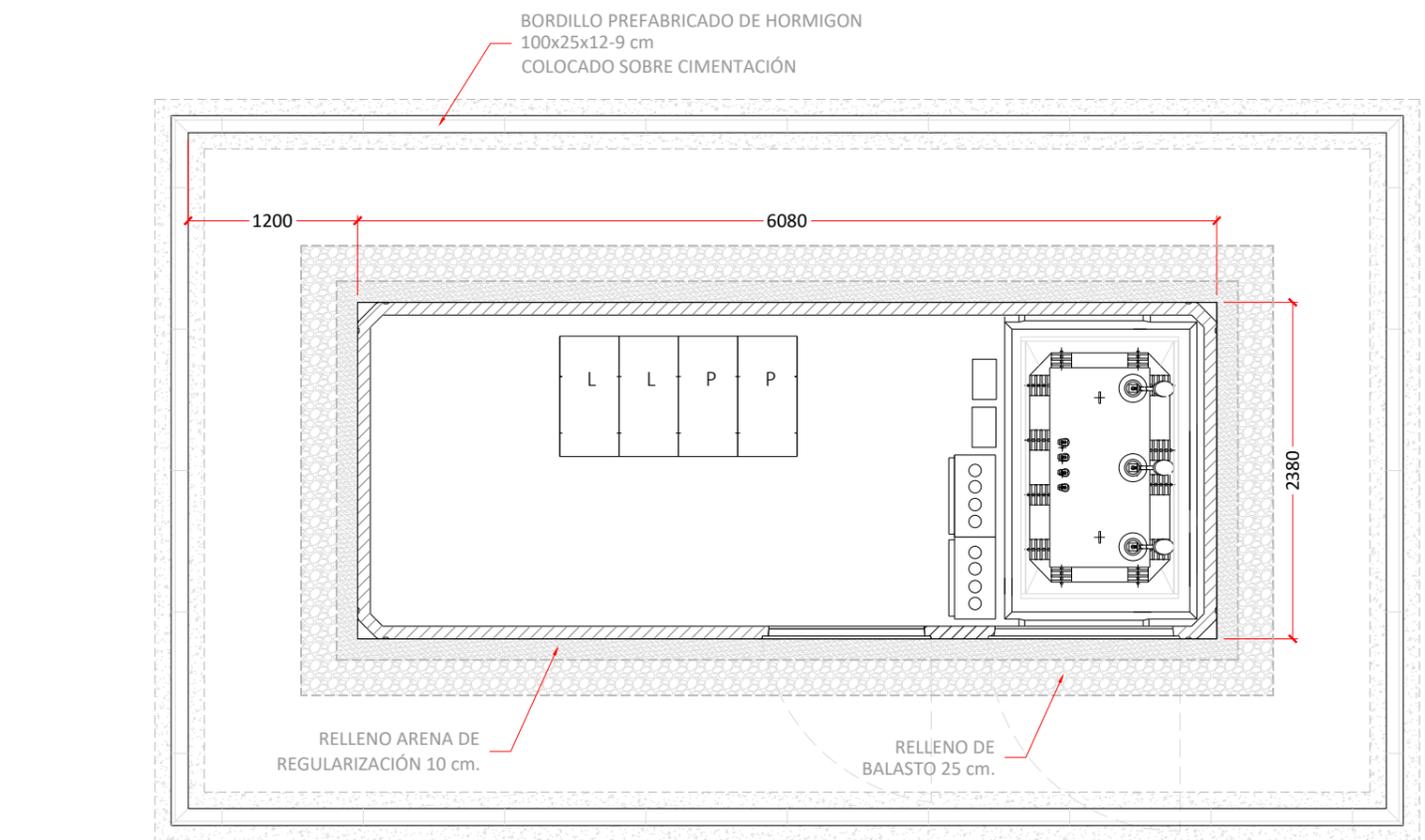
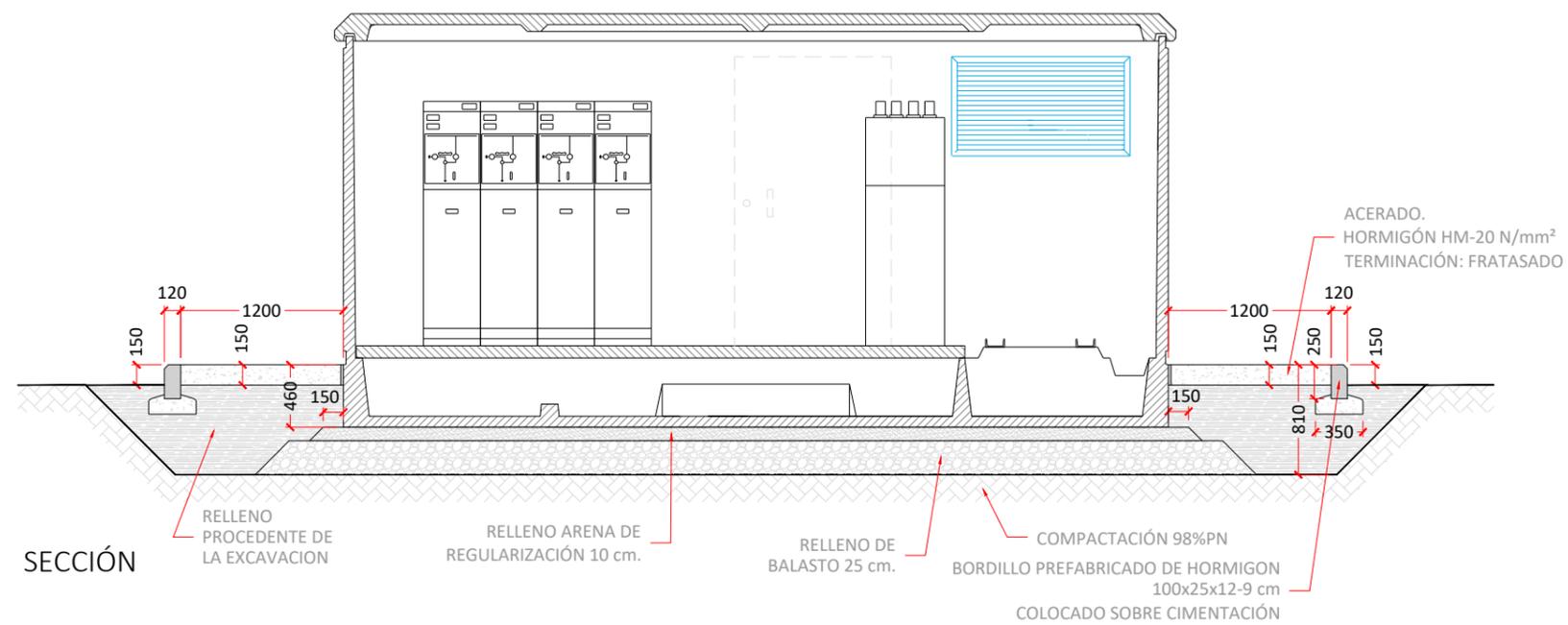
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

Escala 1/50

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

CONTRATISTA EPCM: ISE autoconsumo	CLIENTE: ASPRO	<p>DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN</p>	EMITIDO PARA	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO		
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS			A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.
			REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR		

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con: e-visado.net/validar.aspx Código: dsxkjszld857202197887



PLANTA

A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO. CIMENTACIÓN
Escala 1/50

CONTRATISTA EPCM: ISE autoconsumo	CLIENTE: ASPRO	<p>DISEÑO PRELIMINAR SOLO PARA REVISIÓN NO DEBE SER USADO PARA CONSTRUCCIÓN</p>	EMITIDO PARA	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR (P) <input type="checkbox"/> OFERTAS Y COMPRAS (O) <input type="checkbox"/> AS BUILT (D) <input checked="" type="checkbox"/> APROBACIÓN (A) <input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN (C) <input type="checkbox"/> CANCELADO (Z)	PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS "ASPRO WESTERN, Mallorca"	NOMBRE DE PLANO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO CIMENTACIÓN		
CONFIDENCIAL Y PROPIEDAD DE ISE, SLU TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS			A1	PRIMERA EMISIÓN	JUL-2021	DLL	REFERENCIA: E21-0008-AUT	TAMAÑO PAPEL: A3: 420 x 297 mm.

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido íntegro del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2100342. Validación online con: e-visado.net/validar.aspx Código: dsxkjszld857202197887.