

Proyecto Base de Licitación: MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DISEÑO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA DE LA ESTACIÓN DIDÁCTICA DE FUENTE MORALES.

PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Javier Santana Ceballos | Ingeniero Civil 20.832
Ismael Tejera Santana | Ingeniero Civil 20.822

NOVIEMBRE DE 2017

DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA.

Contenido del Documento nº1 - Memoria.

	Numeración de páginas
MEMORIA DESCRIPTIVA	1 a 14
MEMORIA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS	1 a 18
Anexado: resultado del cálculo de instalación fotovoltaica conectada a red (mediante modelo SMA "Sunny Design")	1 a 12
ANEJOS A LA MEMORIA	
ANEJO 1, "CUMPLIMIENTO REBT"	1 a 13
ANEJO 2, "CUMPLIMIENTO DEL CTE"	1 a 6
ANEJO 3, "REPORTAJE FOTOGRÁFICO"	1 a 2
ANEJO 4, "PLAN DE TRABAJOS"	1 a 2
ANEJO 5, "EVALUACIÓN AMBIENTAL"	1 a 1
ANEJO 6, "ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS"	1 a 14
ANEJO 7, "ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD"	1 a 15
ANEJO 8, "ESTUDIO DE CONSUMOS"	1 a 6

MEMORIA DESCRIPTIVA

Contenido de la memoria descriptiva

I.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	2
II.	PETICIONARIO, PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	2
III.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
IV.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DEL EDIFICIO O LOCAL	4
V.	SOLUCIÓN ADOPTADA	5
VI.	CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (DECRETO 161/2006).....	6
1.	Potencias y consumos estimados para la Estación Didáctica de Fuente Morales.....	6
2.	Componentes de la instalación, solución adoptada y diagrama de principio	6
3.	Justificación de los resultados obtenidos para el edificio de oficinas, sala de reuniones y aula mediante programa de cálculo.....	7
4.	Reglamentación.....	8
VII.	CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE B.T. (DECRETO 161/2006).....	8
1.	Reglamentación.....	9
2.	Descripción de la instalación: contadores o equipos de medida (EM)	10
3.	Descripción de la instalación: dispositivos generales de mando y protección	10
4.	Descripción de la instalación: instalaciones interiores o receptoras.....	11
5.	Descripción de la instalación: instalaciones en locales de características especiales (húmedos)	11
VIII.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN (PLANIFICACIÓN DE LA OBRA)	12
IX.	DOCUMENTACIÓN	12
X.	REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.D. 105/2008)13	
XI.	PLAZO DE GARANTÍA.....	13
XII.	DATOS COMPLEMENTARIOS	13
XIII.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	13
XIV.	PROPUESTA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	13
XV.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	14
XVI.	PRESUPUESTO	14

I. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, mediante su Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, consciente de la necesidad de mejorar la eficiencia energética de sus instalaciones en la estación didáctica “Fuente Morales”, ha procedido a la petición de redacción del presente proyecto, el cual servirá como base de licitación para los trabajos que se detallan.

Con este proyecto se pretende establecer las condiciones técnicas y garantías que debe reunir la instalación fotovoltaica necesaria para que, en los edificios que componen el centro, exista la mayor contribución de energía eléctrica fotovoltaica que haga rentable la inversión en un tiempo comedido.

Es de vital importancia remarcar que, en el momento de redacción del presente documento, se está tramitando la futura redacción de un proyecto de rehabilitación de esta estación didáctica.

La finalidad del presente Proyecto Base de Licitación es la de servir de director al próximo proyecto de rehabilitación en cuanto a la instalación fotovoltaica a implantar, debiendo ser tenido en cuenta para el diseño de las nuevas instalaciones que se proyecten.

Se diseña una instalación de generación de energía fotovoltaica interconectada a la red de distribución que abastece el centro. Esta abastece a la instalación interior receptora la cual no se afecta salvo algunos consumidores (iluminación) que se propone sustituir por otros más eficientes.

Este proyecto tiene por objeto realizar el estudio técnico de la instalación, así como servir de base para licitación de las obras e instalaciones que en él se detallan, sin perjuicio de los documentos que las empresas instaladoras deban elaborar.

Estas instalaciones deberán ser realizadas por instaladores debidamente autorizados por la Consejería de Empleo, Industria y Comercio, ajustándose al presente Proyecto Base de Licitación.

II. PETICIONARIO, PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

- Área de Gobierno de Sostenibilidad. Excmo. Ayto. de Las Palmas de Gran Canaria
- CIF: P-3501700C
- Dirección: Callejón del Molino, 3, 35001 Las Palmas de Gran Canaria
- Contacto: Rita Gómez Balader (Jefa de Unidad) | 616 595 444 | rgomez@laspalmasgc.es

III. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones que en el presente Proyecto Base de Licitación se afectan son las siguientes:

Tabla 1. Situación y emplazamiento del área de actuación de Proyecto.

LUGAR	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	COORDENADAS UTM	DIRECCIÓN
Estación didáctica Fuente Morales	Lat: 28°04'59,36"N	X: 455.314,09	Barranco del Guiniguada, S/N.
	Lon: 15°27'17,39"O	Y: 3.106.497,41	

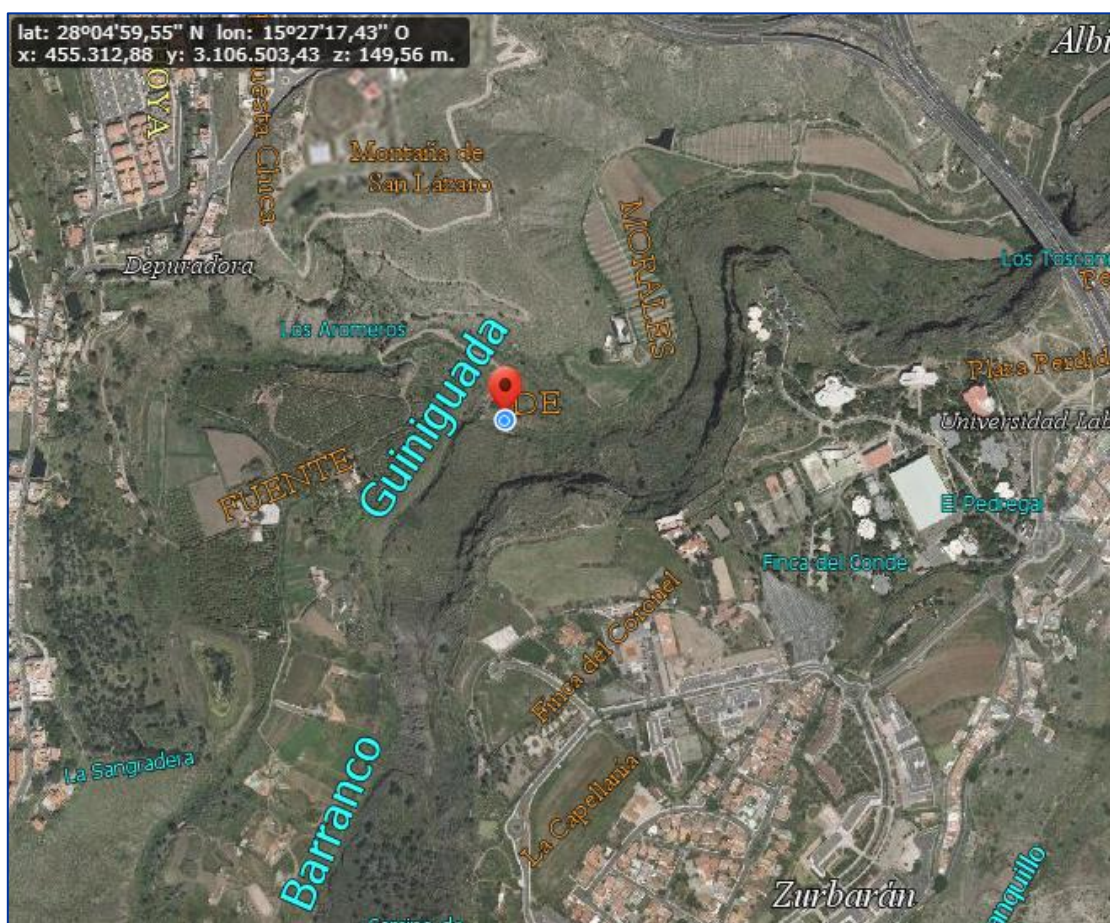


Ilustración 1. Vista en satélite del lugar de la actuación.

El lugar de actuación está ubicado en el término municipal de Las Palmas de Gran Canaria, isla de Gran Canaria, provincia de Las Palmas.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DEL EDIFICIO O LOCAL

En el lugar de afección del presente Proyecto Base de Licitación se lleva a cabo una labor principalmente de enseñanza a escolares y convivencias en la naturaleza. También se realizan labores adscritas a los cultivos que existen (pequeños mantenimientos y trabajos agrícolas...)

Hablamos de tres edificios (además de otras pequeñas áreas e instalaciones que no tienen importancia para el presente documento), que respectivamente proveen de los servicios de:

- Edificio aulario: tiene una única altura.
- Edificio dormitorio – vestuarios – sala de acumuladores de ACS: tiene una única altura.
- Edificio cocina: tiene una única altura. En él se encuentra el cuadro eléctrico general de las instalaciones.



Ilustración 2. En azul, el edificio de la cocina; en verde, el edificio del aula; en rojo, el edificio del dormitorio y vestuarios.

En el documento nº2, Planos, del presente Proyecto Base de Licitación, se pueden consultar sus descripciones gráficas. En el anejo de “Reportaje fotográfico” se presentan imágenes de los mismos.

No obstante todo lo anterior, se recuerda que las instalaciones que se describen van a ser rehabilitadas en un futuro cercano, viéndose ampliada su capacidad, tal como se observa en la siguiente imagen, extraída del documento “Proyecto básico. Solicitud de calificación territorial. Estación didáctica Fuente Morales” (GEURSA, 2014).

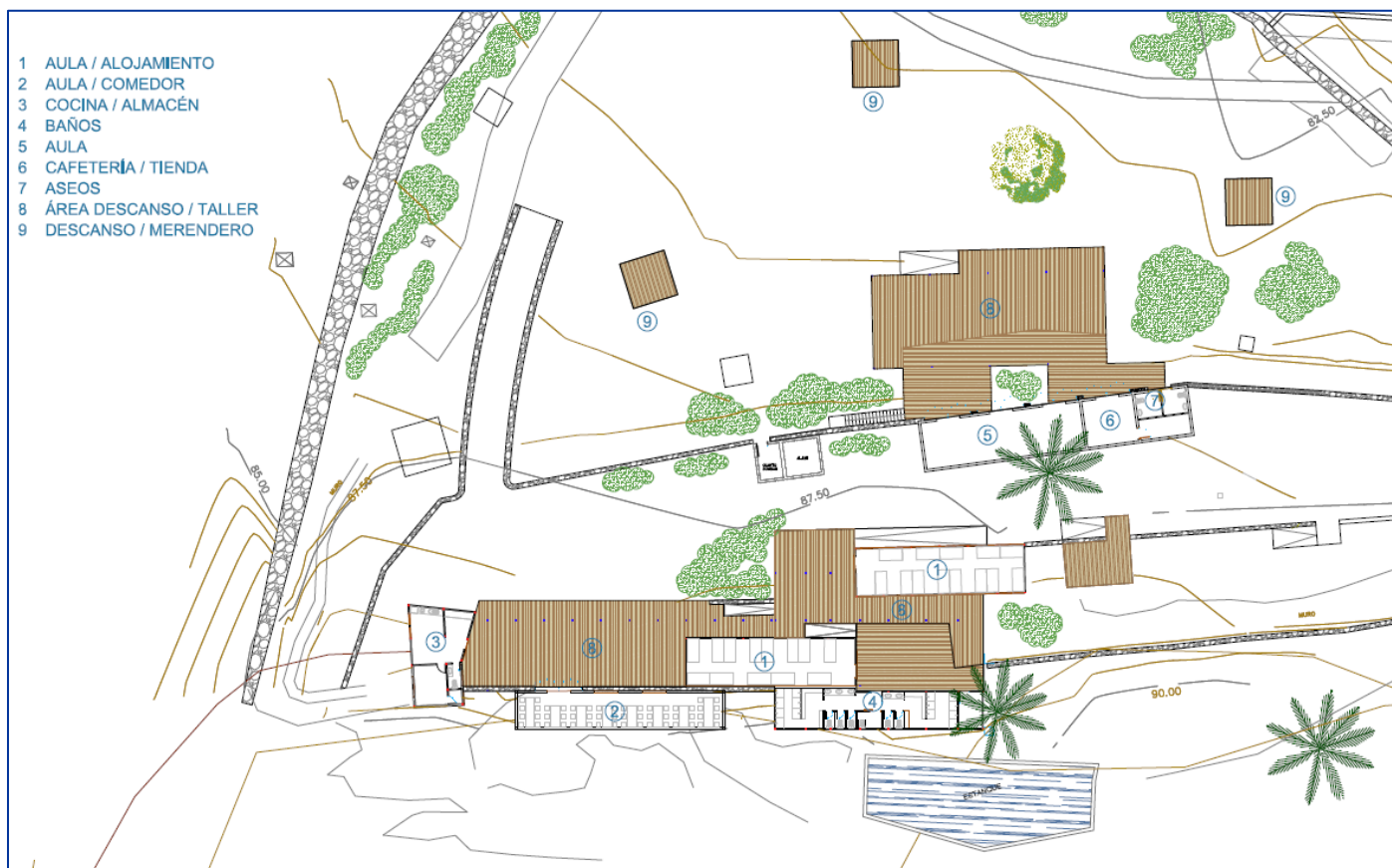


Ilustración 3. Recreación en planta del anteproyecto de futura ampliación de la estación didáctica Fuente Morales.

V. SOLUCIÓN ADOPTADA

Se propone una **instalación de generación de energía fotovoltaica interconectada C1** que complemente la instalación actual a red, disminuyendo la dependencia del abastecimiento de la misma.

La misma está compuesta por:

- 40 módulos de generación REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar, de 250 Wp, orientados al sur (con un acimut de 0º) y conectados en serie, en dos grupos de ocho unidades. Irán ubicados en la azotea del edificio del dormitorio y la actual aula –son difícilmente accesibles- y soldadas al bastidor con el objetivo de evitar robos.
- 2 Inversores SMA SB 5.0-1AV-40 (cada uno gestionará la producción generada por 20 placas) que alcanza una potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp, al cual le llegarán dos líneas (una por cada diez módulos fotovoltaicos) y que permite también realizar la función de sincronización con la red de alterna, estando conectado a la vez al cuadro general del edificio y a la caja de protección y medida. Así, es capaz de transformar la corriente continua en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar. Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o

JAVIER SANTANA CEBALLOS, INGENIERO CIVIL 20.832

ISMAEL TEJERA SANTANA, INGENIERO CIVIL 20.822

TESAN, ingeniería y formación

www.tesan.es | info@tesan.es | 609.883.048 - 678.241.994

frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora.

- 1 contador bidireccional, en sustitución del existente ubicado en la Caja de Protección y Medida actual.
- Los conductores, cuadros y protecciones correspondientes.

VI. CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (DECRETO 161/2006)

Además de los anteriores, el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias especifica como necesarios en su Anexo XIII los siguientes.

No obstante se recuerda que no es preceptiva la redacción de proyecto de ejecución, tal cual se comenta detalladamente en el apartado IX “Documentación” de la presente Memoria Descriptiva. Se redacta el presente Proyecto como Base de Licitación, si bien para la ejecución y legalización de lo propuesto deberá redactarse Memoria Técnica de Diseño (MTD).

El resto de contenidos mínimos aparecen repartidos por la presente memoria descriptiva.

1. Potencias y consumos estimados para la Estación Didáctica de Fuente Morales

En el Anejo 8. Estudio de Consumos, se muestra la estimación de potencia y consumo para la Estación Didáctica de Fuente Morales. Estas se basan en el estudio de las potencias de consumo de los elementos eléctricos que actualmente se encuentran instalados en la estación, el estudio de las potencias de consumo de los elementos eléctricos que se prevé sean instalados en la estación (en color gris en la tabla) tras su ampliación y en los factores de simultaneidad y utilización fijados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en función del tipo de elemento eléctrico empleado.

Como datos de cálculo para la instalación fotovoltaica conectada a red de la estación se obtienen los siguientes valores de potencia y consumo:

POTENCIA TOTAL ESTIMADA (W) SEGÚN CÁLCULO DE POTENCIA
9.984

CONSUMO MÁXIMO ANUAL (KWH/AÑO) SEGÚN CÁLCULO DE ENERGÍA
22.724

2. Componentes de la instalación, solución adoptada y diagrama de principio

Tal como se comentó en el apartado anterior “Solución adoptada”, se propone una **instalación de generación de energía fotovoltaica interconectada C1** que complemente la instalación actual a red, disminuyendo la dependencia del abastecimiento de la misma.

La misma está compuesta por:

- 40 módulos de generación REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar, de 250 Wp, orientados al sur (con un acimut de 0º) y conectados en serie, en dos grupos de ocho unidades. Irán ubicados en la azotea

del edificio del dormitorio y la actual aula –son difícilmente accesibles- y soldadas al bastidor con el objetivo de evitar robos.

- 2 Inversores SMA SB 5.0-1AV-40 (cada uno gestionará la producción generada por 20 placas) que alcanza una potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp, al cual le llegarán dos líneas (una por cada diez módulos fotovoltaicos) y que permite también realizar la función de sincronización con la red de alterna, estando conectado a la vez al cuadro general del edificio y a la caja de protección y medida. Así, es capaz de transformar la corriente continua en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar. Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora.
- 1 contador bidireccional, en sustitución del existente ubicado en la Caja de Protección y Medida actual.
- Los conductores, cuadros y protecciones correspondientes.

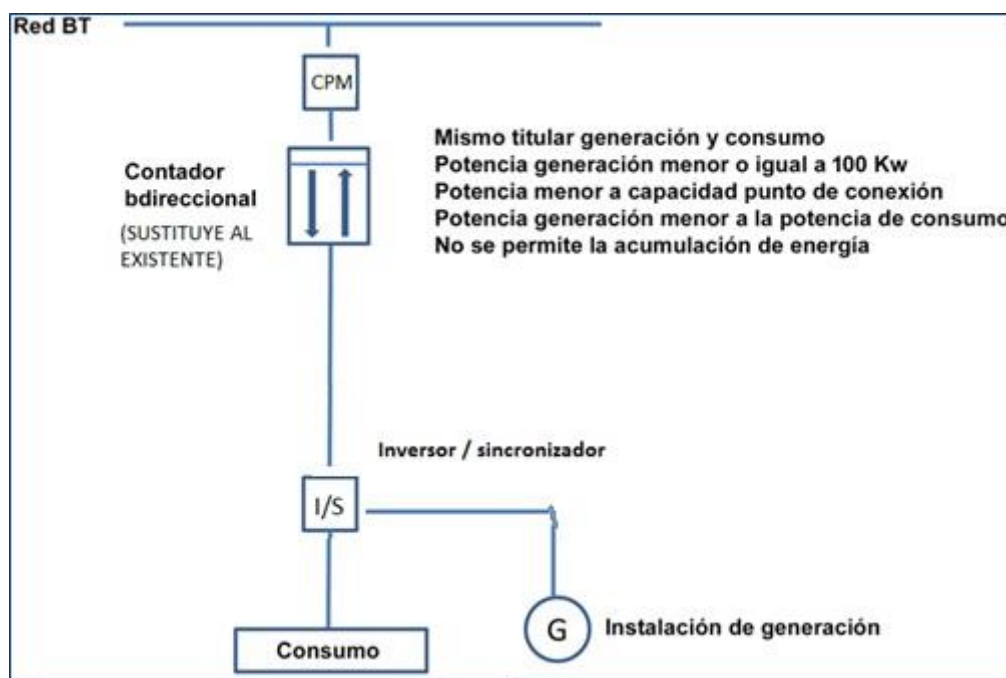


Ilustración 4. Diagrama de principio de la instalación de generación fotovoltaica interconectada tipo C1 diseñada.

3. Justificación de los resultados obtenidos para el edificio de oficinas, sala de reuniones y aulario mediante programa de cálculo.

A continuación, se anexa el cálculo realizado mediante el programa informático SMA “Sunny Design” para la justificación de la instalación fotovoltaica proyectada. Este da por bueno los elementos empleados y los cálculos y resultados obtenidos en esta memoria además de facilitar las siguientes valoraciones:

- Factor de aprovechamiento de energía: 100 %

- Coeficiente de rendimiento: 86,70 %
- Cuota de autoconsumo: 71,90 %
- Cuota autárquica (en % del consumo de energía): 52,10 %
- Consumo de energía anual: 22.724 kWh
- Rendimiento energético anual: 16.478,17 kWh
- Inyección a red: 4.631 kWh
- Toma de red: 10.876 kWh
- Autoconsumo: 11.848 kWh
- Costes ahorrados anuales: 1.208,35 €
- Tiempo de amortización estimado: 17 años

4. Reglamentación

Para el cálculo y diseño de las instalaciones que se proponen se ha empleado la siguiente normativa:

- REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2016/364 DE LA COMISIÓN de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión en cuanto a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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.
- DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Normas UNE.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Y resto de normas que le sean de aplicación.

VII. CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE B.T. (DECRETO 161/2006)

Además de los anteriores, el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias especifica como necesarios en su Anexo IX los siguientes.

No obstante se recuerda que no es preceptiva la redacción de proyecto de ejecución, tal cual se comenta detalladamente en el apartado IX "Documentación" de la presente Memoria Descriptiva. Se redacta el presente Proyecto como Base de Licitación, si bien para la ejecución deberá redactarse Memoria Técnica de Diseño (MTD).

El resto de contenidos mínimos aparecen repartidos por la presente memoria descriptiva.

La instalación interior receptora de la Estación Didáctica Fuente Morales está pendiente de ser rediseñada para su rehabilitación.

En el presente Proyecto Base de Licitación: Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de energía eléctrica fotovoltaica en la Estación Didáctica Fuente Morales, se desea recalcar la importancia de que se sustituya el equipo de medida de dicha instalación interior que se rediseñará.

La única afcción que se realiza es la sustitución de lámparas y del equipo de medida.

1. Reglamentación

Para el cálculo y diseño de las instalaciones que se proponen se ha empleado la siguiente normativa:

- REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2016/364 DE LA COMISIÓN de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión en cuanto a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Normas UNE.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Y resto de normas que le sean de aplicación.

2. Descripción de la instalación: contadores o equipos de medida (EM)

Cumplirán todo lo recogido en la ITC-BT-16 y en el resto de textos normativos.

Se instalará un contador bidireccional en sustitución del existente, ajustado a la normativa metrológica vigente y su precisión deberá ser como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión regulada por el RD 844/2016, de 3 de junio.

Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal del equipo de medida y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo. En nuestro caso, para una potencia nominal de la instalación FotoVoltaica de 10.000 W y un factor de potencia de 0,90:

$$0,5 * I_{\text{nominal de precisión}} < I_{\text{nominal FV}} < I_{\text{máx. de precisión}}$$

$$0,5 * I_{\text{nominal de precisión}} < 48,31 \text{ A} < I_{\text{máx. de precisión}}$$

Por tanto el equipo de medida a instalar deberá satisfacer esos requerimientos o los de la instalación receptora existente, si fueran más exigentes.

Los contadores serán seleccionados entre las marcas homologadas por la compañía eléctrica distribuidora, siendo, además, certificados por la misma.

3. Descripción de la instalación: dispositivos generales de mando y protección

El cuadro de distribución no se afecta.

Se encuentra situado en el edificio de la cocina.

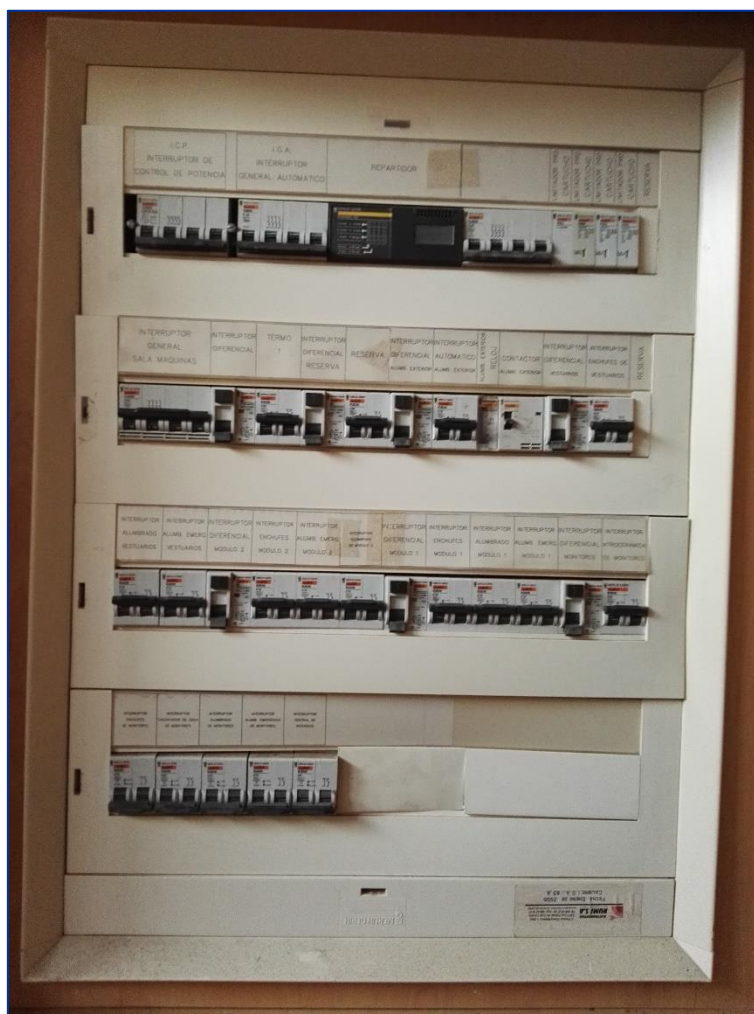


Ilustración 5. Cuadro general de los edificios que componen la estación didáctica.

El cuadro general se sustituirá por uno nuevo en el futuro proyecto de rehabilitación.

4. Descripción de la instalación: instalaciones interiores o receptoras

Solamente se contempla la intervención en materia de ahorro energético, sin llevar a cabo ninguna modificación de la instalación eléctrica existente. Con la finalidad de reducir el consumo que actualmente presenta la estación, se estudia el cambio de luminarias actuales por sus equivalentes en lámparas LED.

En el Anejo 8. Estudio de Consumos, se realiza el estudio del ahorro que supone este cambio a lámparas LED el cual reduce un 16,05 % el consumo de electricidad en el apartado iluminación.

5. Descripción de la instalación: instalaciones en locales de características especiales (húmedos)

Se cumplirán las prescripciones señaladas para las instalaciones en locales húmedos (los inversores van ubicados en la sala de acumuladores de ACS).

Todos estos requisitos, que deben cumplirse, se detallan en el anejo “Cumplimiento REBT”.

VIII. PROGRAMA DE EJECUCIÓN (PLANIFICACIÓN DE LA OBRA)

El plazo de ejecución de las obras propuesto es de CINCO (5) días, contados a partir del día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. El plan de trabajos se puede consultar en el anejo a la memoria nº4.

IX. DOCUMENTACIÓN

Según el Artículo 54.- Exigencia de proyecto, del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, será obligatoria la elaboración y presentación de proyecto de ejecución para la realización de toda clase de instalaciones eléctricas de tensión mayor de un 1 KV incluidas en el grupo 2 de la clasificación que figura en el artículo 3. También será obligatorio para las instalaciones de BT que se indican en las Instrucciones y Guía sobre la legalización de las Instalaciones Eléctricas de BT, definidas en el anexo VII.

LAS ACTUACIONES QUE SE DETALLAN EN EL PRESENTE PROYECTO BASE DE LICITACIÓN NO PRECISAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN, puesto que no se cumplen los requerimientos necesarios para ello (en este caso se mencionan locales mojados, almacenes de labranza e instalaciones de energías renovables con potencias **SUPERIORES** a 10 kW –no es el caso-).

Igualmente, en el Anexo VII.- Instrucciones y guía sobre la legalización de las instalaciones eléctricas de B.T., se cita *“En aquellas situaciones en que existan varios tipos de instalaciones eléctricas formando parte de una misma unidad constructiva, se considerará al conjunto como una sola unidad eléctrica, es decir se considerará una única instalación eléctrica y por tanto, se agregarán las potencias eléctricas correspondientes, y si su suma supera la potencia establecida como límite para la exigencia de un proyecto o si para una parte de la misma resulta preceptiva tal exigencia, entonces se elaborará y presentará un único proyecto global de toda la instalación eléctrica en su conjunto (p.e. un edificio de viviendas con garaje de más de cinco plazas de aparcamiento, o un edificio cualquiera que incorpore uno o varios ascensores).”* Cada uno de los cuatro edificios que componen el centro comprenden unidades constructivas independientes, si bien comparten instalación eléctrica. No obstante, la instalación existente en esos edificios, la cual solamente se modifica mediante la sustitución del equipo de medida, no cumple dichos requerimientos, motivo por el cual tampoco procede Proyecto de ejecución según este precepto.

Por tanto, **EN EL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN Y OBRAS PRECISAS QUE SE DETALLAN, SERÁ NECESARIA LA REDACCIÓN DE LA CORRESPONDIENTE MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO (MTD)** tal como se especifica en el Artículo 56.- Elaboración y contenido de las Memorias Técnicas de Diseño, y en el Anexo III.- Memoria técnica de diseño de instalaciones fotovoltaicas del DECRETO que se menciona.

X. REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.D. 105/2008)

La gestión de los residuos de construcción y demolición se encuentra reflejado en el anejo a la memoria nº6.

El coste de gestión de los mismos se refleja en sus partidas presupuestarias propias y como capítulo del presupuesto del presente Proyecto Base de Licitación. El tratamiento de todos los residuos se deberá justificar mediante la presentación de albaranes de entrega ante gestor autorizado en tratamiento de residuos.

XI. PLAZO DE GARANTÍA

En virtud de:

- REAL DECRETO Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- REAL DECRETO 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- REAL DECRETO 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se aplica un plazo de un (1) año de garantía que debe estar establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares, durante el cual la contrata se comprometerá a la conservación y policía de las obras con arreglo a lo previsto en los pliegos y a las instrucciones que diere el director de la obra y quince (15) años por vicios ocultos.

XII. DATOS COMPLEMENTARIOS

Serán facilitados a la mayor brevedad posible, cuantos datos estimen oportunos solicitar los Organismos Oficiales, para la mejor tramitación del expediente que nos ocupa.

XIII. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto Base de Licitación se refiere a una obra completa, susceptible de ser entregada, a su finalización, al uso público, conforme establece la normativa vigente, sin perjuicio de que dicha obra pueda ser complementada con servicios adicionales no esenciales.

XIV. PROPUESTA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Dada la duración y cuantía prevista de las obras, no se considerará la inclusión de la cláusula de revisión de precios.

XV. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA.
 - Memoria Descriptiva
 - Memoria de Cálculos Eléctricos Justificativos
 - Anejos a la memoria
 - Anejo nº1, “Cumplimiento del REBT”
 - Anejo nº2, “Cumplimiento del CTE”
 - Anejo nº3, “Reportaje Fotográfico”
 - Anejo nº4, “Plan de Trabajos”
 - Anejo nº5, “Evaluación Ambiental”
 - Anejo nº6, “Estudio de Gestión de Residuos”
 - Anejo nº7, “Estudio de Seguridad y Salud”
 - Anejo nº8, “Estudio de Consumos”
- DOCUMENTO Nº2. PLANOS.
 - PLANO 1. Situación, emplazamiento y edificios que compondrán la estación.
 - PLANO 2. Planta de instalación fotovoltaica y conexiones con la instalación receptora existente.
 - PLANO 3. Perfil de instalación fotovoltaica.
 - PLANO 4. Esquema unifilar de la instalación fotovoltaica
- DOCUMENTO Nº3. PPTP.
- DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO.
 - Cuadro de descompuestos
 - Cuadro de precios nº1
 - Cuadro de precios nº2
 - Mediciones y presupuesto
 - Resumen de presupuesto

XVI. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de ***DIECINUEVE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (19.253,14 €)***.

El presupuesto de ejecución por contrata, con objeto de la licitación de la obra, incluido Presupuesto de Ejecución de Material, Gastos Generales, Beneficio Industrial e IGIC, asciende a la cantidad de ***VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS CON TRES CÉNTIMOS (24.515,03 €)***.

El IGIC repercutido (al 7%) alcanza la cifra de **MIL SEISCIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.603,79 €)**.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 01 de noviembre de 2017.



Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº20.832



Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº20.822

MEMORIA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

Contenido de la memoria de cálculos eléctricos justificativos

I.	OBJETO	3
II.	CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (DECRETO 161/2006)	3
1.	Radiación solar y cálculo de generadores	3
	Cálculo del número de módulos fotovoltaicos. Factor de seguridad.....	4
	Cálculo de la distancia entre filas de generadores.....	5
2.	Cálculo de la capacidad de acumulación	6
3.	Regulador.....	6
4.	Inversores-sincronizadores, caída de tensión y dimensionado de los conductores	6
	Inversor-sincronizador.....	6
	Caída de tensión y dimensionado de los conductores	6
5.	Protecciones	10
	Parte CC – Sobrecargas.....	10
	Parte CC - Cortocircuitos.....	11
	Parte CC - Contactos directos e indirectos	11
	Parte CC - Sobretensiones	11
	Parte CA - Cortocircuitos y sobrecargas	12
	Parte CA - Contactos directos e indirectos	12
	Interruptor automático de la interconexión.....	13
	Funcionamiento en isla.....	13
	Separación galvánica	13
6.	Puesta a tierra.....	14
	Tomas de tierra	14
	Conductores de tierra.....	15
7.	Puesta en marcha.....	15
III.	CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE B.T. (DECRETO 161/2006)	16
1.	Ubicación de contadores	16
IV.	JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE PROGRAMA DE CÁLCULO.	17

V. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED (MEDIANTE MODELO SMA "SUNNY DESIGN").....18

I. OBJETO

Especificar los procedimientos adoptados para el dimensionamiento de las características que deberán cubrir las instalaciones que se proponen.

No obstante se especifiquen concretamente ciertas ITC, el REBT debe ser cumplido en todos sus aspectos así como las normas UNE de referencia.

La instalación o instalaciones que se contemplan en el presente proyecto deben ser ejecutadas por un instalador autorizado.

II. CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (DECRETO 161/2006)

El DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias especifica como necesarios en su Anexo XIII los siguientes aspectos.

No obstante se recuerda que no es preceptiva la redacción de proyecto de ejecución, tal cual se comenta detalladamente en el apartado IX "Documentación" de la Memoria Descriptiva. Se redacta el presente Proyecto como base de licitación, si bien para la ejecución deberá redactarse Memoria Técnica de Diseño (MTD).

1. Radiación solar y cálculo de generadores

Tal como se observa en la imagen siguiente, la radiación sobre superficie inclinada del mes más débil se produce en diciembre, con 3.755 Wh/m² y día.

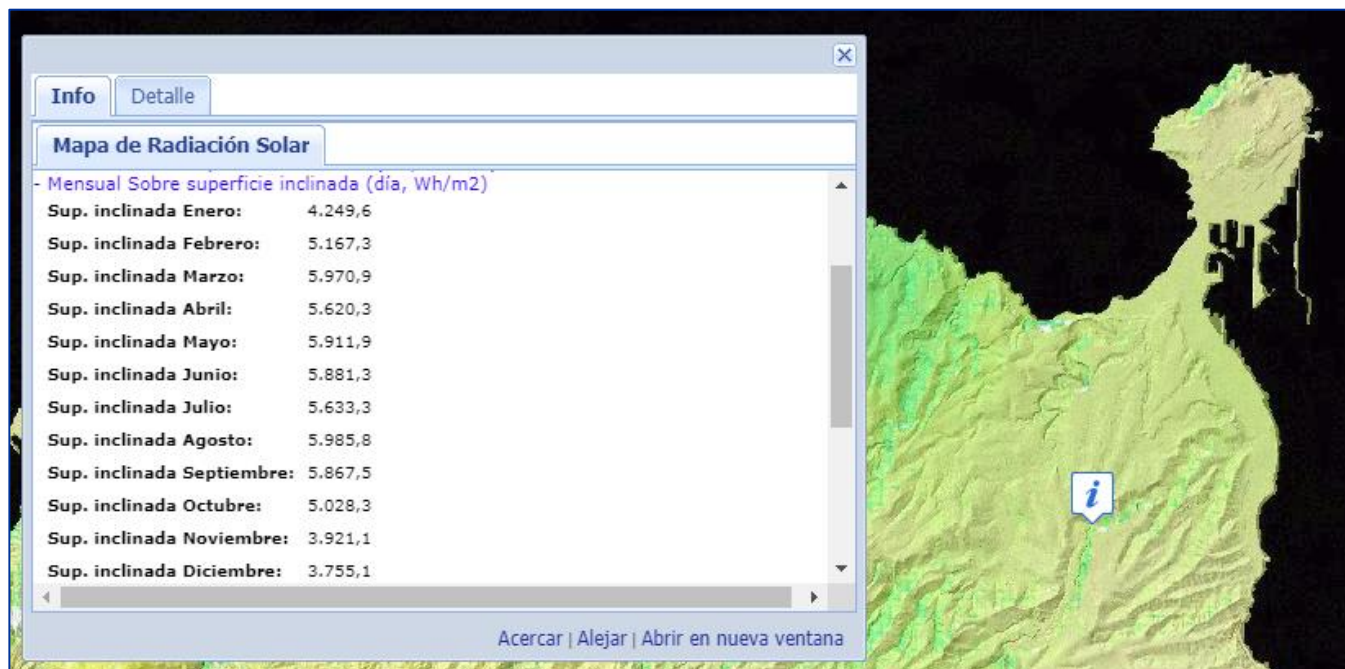


Ilustración 1. Consulta de radiación solar al visor GRAFCAN.

Cálculo del número de módulos fotovoltaicos. Factor de seguridad

Se diseña la instalación para una demanda de potencia máxima establecida de 9,984 kWp. Este dato, tal como se observa en el Anejo 8 de Estudio de consumos, es el máximo término de potencia solicitado por la instalación según el estudio que refleja dicho anejo.

Al ser una instalación interconectada a la red con parte de la demanda de uso en horas fuera de la producción fotovoltaica, el dimensionamiento se ha de realizar para la potencia y no para el consumo. Esto es porque, cuando en el centro se esté abasteciendo de la fotovoltaica, esta debe satisfacer la necesidad de potencia completa, y solamente la parte de la necesidad del consumo que afecta a esas horas de producción (el resto del consumo se realiza en horas en las que la fotovoltaica no genera y, por tanto, es la red la que abastece).

Los módulos de generación elegidos son los **REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar, de 250 Wp**, 40 unidades, y la comprobación del número de módulos necesarios es el siguiente

$$N^{\circ} \text{ de generadores necesarios} = \frac{\text{Potencia pico de diseño (kWp)}}{\text{Potencia pico del módulo (kWp)}} = \frac{0,25 * 40}{0,25} = 40 \text{ módulos}$$

El factor de seguridad se ha calculado relacionando la demanda de pico que se puede demandar con la potencia de pico que ofrecen los **40 módulos** diseñados

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{\text{Potencia pico de diseño (kWp)}}{\text{Potencia pico máxima a demandar (kWp)}} = \frac{10,0}{9,984} = 1,002$$

Por tanto, **la instalación que se diseña ofrece una potencia pico que satisface la máxima que se estima en los años posteriores a la redacción del presente Proyecto Base de Licitación.**

No obstante, cabe remarcar que, al ser esta una instalación interconectada (ver Anejo 1, “Cumplimiento REBT”) y no aislada, en caso de insuficiencia del suministro fotovoltaico el centro El Pambaso se abastecerá de la red ordinaria, de forma que nunca quede sin electricidad. Por tanto, es importante recalcar la relatividad de la importancia del Factor de Seguridad en este caso.

Los módulos irán orientados al sur (con un acimut de 0°).

Los módulos estarán conectados en serie, en dos grupos de diez unidades para cada inversor (se colocan dos inversores).

Cálculo de la distancia entre filas de generadores

El cálculo de la distancia mínima entre filas de placas, a fin de que una no repercuta negativamente en la que se ubica detrás, para generadores ubicados en suelos horizontales y orientados al sur, se expresa mediante la fórmula:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \theta)}$$

Donde d, distancia horizontal mínima entre una fila de generadores y la siguiente (m); h, altura desde el apoyo del generador y su parte más alta (m); θ , latitud del lugar (°).

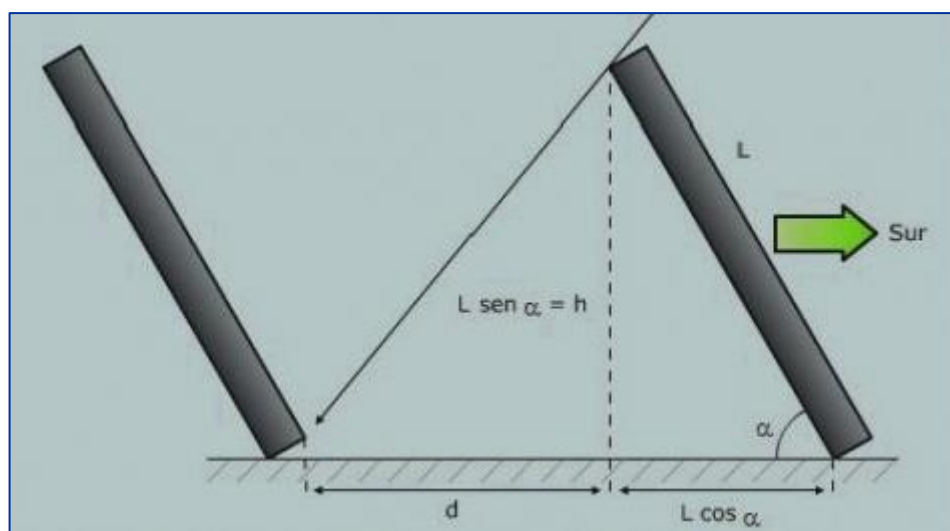


Ilustración 2. Esquema de la distancia entre filas de placas.

Teniendo en cuenta que la latitud del lugar son 28° y que la placa que se proyecta tiene una longitud de 1.667,5 mm ubicada a 19° (h = 0,543 m), **la distancia entre filas consecutivas de generadores debe ser, como mínimo, de 0,836 m.**

2. Cálculo de la capacidad de acumulación

No existe. Se trata de una instalación interconectada sin acumuladores.

3. Regulador

No existe. Se trata de una instalación interconectada sin acumuladores. La función de regulación y modificación de señal la realizan los inversores-sincronizadores.

4. Inversores-sincronizadores, caída de tensión y dimensionado de los conductores

Inversor-sincronizador

Se diseña la instalación de dos inversores SB 5.0-1AV-40 (cada uno gestionará la energía proporcionada por veinte placas). Los mismos alcanzan una potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp para cada una de las dos líneas (diez placas) y corriente de entrada máxima por entrada de regulación de 15 A. Tensión de entrada máxima: 600V.

A cada inversor le llegarán dos líneas (una por cada diez módulos fotovoltaicos).

Este dispositivo permite también realizar la función de sincronización con la red de alterna, estando conectado a la vez al cuadro general del edificio y a la caja de protección y medida. Así, es capaz de transformar la corriente continua en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora.

Caída de tensión y dimensionado de los conductores

En este caso existirá red subterránea. Concretamente, en el transporte desde el inversor-sincronizador (situado en la sala de acumuladores de ACS para estar mejor protegidos de los robos) hasta el cuadro general y la caja de protección y medida (CPM). El mencionado cuadro general y la instalación eléctrica interior serán diseñados, en proyecto a parte, recogiendo los datos que en el presente Proyecto Base de Licitación se mencionan. El dispositivo de medida (contador) debe ser sustituido por uno de tipo bidireccional que posibilite la inyección a la red de la energía generada y no utilizada (ver anejo 1, "Cumplimiento REBT").

El cálculo de las líneas de la instalación se realiza, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión GUÍA-BT-19 y 40, por intensidad que pasa por el cable, comparándola con la máxima que soporta el cable que vayamos a elegir. Luego se calcula la caída de tensión del punto de luz más alejado y si está dentro de lo admisible se adopta la sección elegida.

Según esta, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

Para instalaciones de B.T. tanto interiores como de enlace es admisible despreciar el efecto piel y el efecto de proximidad, así como trabajar con el inverso de la resistividad (la conductividad). El cálculo se efectúa mediante las fórmulas siguientes:

$$I = \frac{P}{U * \cos \varphi}$$

$$S = \frac{2 * L * P}{\gamma * e * U}$$

Donde P, potencia activa (W); I, intensidad (A); U, tensión de fase (230 V aguas abajo del inversor y 272,5 V aguas arriba*); $\cos \varphi$, factor de potencia (0,9 aguas abajo del inversor y 1,0 aguas arriba); S, sección del conductor (mm²); L, longitud de la línea (m); γ , conductividad del conductor (Cobre = 56 m/Ω·mm²); e, caída de tensión (V).

La caída de tensión unitaria, en el caso de secciones menores o iguales a 120 mm², se simplifica a:

$$e_u = \frac{e}{L * I}$$

Donde e_u, caída de tensión unitaria (V/km*A); e, caída de tensión (V); L, longitud de la canalización (km); I, intensidad de servicio máxima prevista para el conductor (A).

Tabla 1. Cálculo de la sección de conductor para el transporte desde las placas (ubicadas en la azotea de los dos futuros dormitorios) hasta el inversor-sincronizador (ubicado en la sala de acumuladores de ACS) y desde el inversor hasta el cuadro general (ubicado en la cocina) y el dispositivo de medida bidireccional en la CPM, teniendo en cuenta una caída máxima de tensión del 1,5% y una intensidad del 125%.

CONDUCTOR	L (km)	P (Wp)	U (V)	I (A)	125% I (A)	e _{max}	e=e _{max} *U (V)	e _u (V/km*A)
Generador – inversor (CC)	0,031	2.500	*272,5	8,30	10,38		4,09	12,71
Inversor – cuadro general y dispositivo de medida bidireccional (CA)	0,045	5.000	230	24,15	30,20	1,5%	3,45	2,54

*El valor de 272,5 V procede de 10 paneles produciendo un mínimo de 27,25 V y conectados en serie. Es el caso de Intensidad máxima.

S (mm ²)	Caída de tensión por A y km.											
	Cos φ = 0,8				Cos φ = 1				Cos φ = 0,9			
	40°C	60°C	80°C	90°C	40°C	60°C	70°C	90°C	40°C	60°C	70°C	90°C
1,5	18,255	19,573	20,891	21,550	22,604	24,252	25,899	26,723	20,469	21,951	23,434	24,175
2,5	11,216	12,023	12,830	13,234	13,843	14,852	15,860	16,365	12,562	13,469	14,377	14,831
4	7,024	7,526	8,028	8,279	8,612	9,240	9,867	10,181	7,848	8,413	8,978	9,261
6	4,732	5,068	5,403	5,571	5,754	6,173	6,592	6,802	5,272	5,650	6,027	6,216
10	2,846	3,045	3,244	3,344	3,419	3,668	3,917	4,042	3,157	3,382	3,606	3,718
16	1,820	1,945	2,070	2,133	2,148	2,305	2,461	2,540	2,007	2,148	2,289	2,359
25	1,184	1,263	1,342	1,382	1,358	1,457	1,556	1,606	1,293	1,382	1,471	1,516
35	0,878	0,935	0,992	1,020	0,979	1,050	1,122	1,157	0,950	1,014	1,078	1,110
50	0,672	0,714	0,757	0,778	0,723	0,776	0,828	0,855	0,719	0,766	0,814	0,837
70	0,491	0,520	0,549	0,564	0,501	0,537	0,574	0,592	0,516	0,549	0,582	0,598
95	0,378	0,399	0,420	0,431	0,361	0,387	0,413	0,426	0,390	0,413	0,437	0,449
120	0,315	0,332	0,349	0,357	0,286	0,307	0,327	0,338	0,320	0,339	0,358	0,367
150	0,271	0,284	0,298	0,304	0,232	0,249	0,265	0,274	0,271	0,286	0,301	0,309
185	0,234	0,244	0,255	0,261	0,185	0,199	0,212	0,219	0,229	0,241	0,253	0,259
240	0,197	0,205	0,213	0,217	0,141	0,151	0,161	0,167	0,188	0,197	0,206	0,211

Ilustración 3. Método de obtención de S tras calcular e_u según Anexo 2 de la guía de aplicación del REBT para cables unipolares de tensión asignada 0,6/1kV.

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

- Cable unipolar, en tubo en montaje superficial desde los generadores hasta el inversor.
- Cable tripolar, en tubo enterrado en toda su longitud en una zanja de 0,70 m de profundidad, en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad, de 25°C, desde el inversor-sincronizador hasta el cuadro general.

Se procede a continuación a comprobar dichos conductores:

**Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire**

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A1												
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	515	552	699	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Ilustración 4. Intensidad máxima admisible del conductor para el tramo de CC (generador – inversor/sincronizador).

Tabla D - Intensidad admisible (en A), para cables soterrados bajo tubo (tensión asignada hasta 0,6/1 kV)

SECCIÓN mm ²	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	--	27	--
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575
Condiciones de cálculo	Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W			
	Temperatura del terreno: 25°C			
	Profundidad de la instalación: 70 cm			

Ilustración 5. Intensidad máxima admisible del conductor para el tramo de CA (inversor – instalación receptora).

Según estas condiciones, la intensidad máxima se obtiene de las anteriores tablas, en las cuales se observa que los cables elegidos de 4 y 16 mm² son capaces de soportar 27 y 82 amperios respectivamente, cantidad muy por encima de los 10,38 y 30,20 A de cálculo que se demandan.

Para las condiciones de trabajo **se diseñan conductores de 4 mm² en el tramo generador – inversor.**

Para las condiciones de trabajo **se diseñan conductores de 16 mm² en el tramo inversor – instalación receptora.**

Como ya se ha comentado, **la máxima caída de tensión entre el origen de generación y la conexión a la red interior receptora (cuadro general y sincronizador) será menor o igual que el 1,5%.**

5. Protecciones

Parte CC – Sobrecargas

Aunque **el inversor-sincronizador** obliga a trabajar al generador fotovoltaico fuera de su punto de máxima potencia si la potencia de entrada es excesiva **las placas** disponen de fusibles de **25 A en cada polo**, que

deberán ser **tipo gG** normalizados según EN 60269 con la función adicional de facilitar las tareas de mantenimiento. Se utilizarán fusibles de corriente suficientemente superior a 11,125 A (1,25*Intensidad nominal de la línea) como para evitar fusiones no deseadas. Así, serán **de un mínimo de 12 A y un máximo de 27 A**.

Parte CC - Cortocircuitos

El cortocircuito es un punto de trabajo no peligroso para el generador fotovoltaico, ya que la corriente está limitada a un valor muy cercano a la máxima de operación normal del mismo. El cortocircuito puede, sin embargo, ser perjudicial para el inversor. Como medio de protección se incluyen **fusibles en cada polo de entre 12 y 27 A**, que actúan también como protección contra sobrecargas, como se mencionó anteriormente.

Para las personas es peligrosa la realización o eliminación de un cortocircuito franco en el campo generador, por pasar rápidamente del circuito abierto al cortocircuito, lo que produce un elevado arco eléctrico, por la variación brusca en la corriente. Como medida de protección a las personas frente a este caso **es recomendable, la conducción separada del positivo y del negativo**. Así se evita la realización o eliminación accidental de un cortocircuito producido por daños en el aislamiento del cable.

El inversor propuesto dispone de **protección contra polarización inversa de CC**.

Parte CC - Contactos directos e indirectos

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- **El aislamiento clase II de los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión.** Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- **Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor,** que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador fotovoltaico, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Con esta condición se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA, que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Parte CC - Sobretensiones

Sobre el generador fotovoltaico y su cableado de CC se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, junto al diferencial anteriormente mencionado **se protegerá la entrada CC del inversor, mediante dispositivos bipolares de protección contra sobretensiones** de clase III. Estos dispositivos **tienen un tiempo de actuación bajo ≤ 25 ns** y una corriente máxima de descarga de 10 kA, con una tensión residual inferior a 1,5 kV. El dispositivo tendrá una tensión de operación entre 335 y 575 V. No

se hace necesaria la protección de cables, tubos, contadores, etc, por permitir estos valores más altos de tensión residual (4-6 kV).

Parte CA - Cortocircuitos y sobrecargas

Según RD 1699/2011 es necesario incluir un interruptor general manual.

Este dispositivo **se ha de encontrar ya presente en la caja de protección y medida del centro** y es accesible sólo a la empresa distribuidora, con objeto de poder realizar la desconexión manual, que permita la realización, de forma segura, de labores de mantenimiento en la red de la compañía eléctrica.

Esta inaccesibilidad al mismo nos obliga a **introducir un segundo magnetotérmico omnipolar en la instalación**, de menor intensidad nominal, que sea el que realmente proteja a la instalación de las sobrecargas y cortocircuitos.

Así, este segundo magnetotérmico actuará antes que el interruptor general manual, salvo cortocircuitos de cierta importancia provenientes de la red de la compañía. **Se utilizarán magnetotérmicos de curva C**, los más utilizados cuando no existen corrientes de arranque de consumo elevadas. Según norma EN 60269, para protección contra sobrecargas, debe cumplir:

$$I_{\text{diseño de la línea}} < I_{\text{asignada dispositivo de protección}} < I_{\text{admisible de la línea}}$$

$$30,20 \text{ A} < I_{\text{asignada dispositivo de protección}} < 82 \text{ A}$$

Según este cálculo, el magnetotérmico seleccionado será **bipolar de 32 A de corriente asignada**.

Para calcular la corriente de cortocircuito en la línea de CA, mediante la expresión proporcionada por la GUÍA-BT-ANEXO 3

$$I_{CC} = \frac{0,8U}{R}$$

Donde I_{CC} , intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado; U, tensión de alimentación fase neutro (230V); R, resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación a 20°C

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Siendo ρ , la resistividad del cobre a 20°C (0,018 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); L, la longitud de la línea (45 m); S, la sección del conductor (16 mm^2).

De esta forma se obtiene una intensidad de cortocircuito de 3.607,84 A. De esta forma **se han elegido las protecciones necesarias con un poder de corte de 4,5 kA**, superior al necesario por cálculo.

El inversor propuesto dispone de **protección contra cortocircuitos de CA**.

Parte CA - Contactos directos e indirectos

Igualmente, aguas abajo del inversor se ubicará un **dispositivo de corriente diferencial-residual tipo S, cuyo valor de corriente diferencial** asignada de funcionamiento **sea inferior o igual a 30 mA. El tiempo máximo de desconexión es de 0,3 s.**

Interruptor automático de la interconexión

El inversor actúa como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento. Junto con la configuración flotante para el generador fotovoltaico, garantiza la protección de las personas.

Para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 51 Hz, 49 Hz, $1,1 \times U_m$ y $0,85 \times U_m$, respectivamente.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por este. Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor propuesto tiene estas protecciones incluidas.

Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. En aquellos casos en que el inversor seleccionado no dispone de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto al inversor.

En caso de que se utilicen protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluida en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

1. Los valores de tara de tensión.
2. Los valores de tara de frecuencia.
3. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
4. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

Funcionamiento en isla

El interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de la CED.

Separación galvánica

Entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, por medio, en nuestro caso, de un transformador de aislamiento o de separación de circuitos.

6. Puesta a tierra

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, **el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.**

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

La transferencia de defectos entre la red y la instalación generadora se considera resuelta, independientemente del convertidor utilizado, siempre que, como **en el caso que nos ocupa, tanto los inversores como cada uno de los paneles y la estructura que los soporta se encuentren en el mismo edificio y sus masas se conecten al borne de puesta a tierra del mismo.**

Igualmente se exige aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.

Tomas de tierra

El tipo de toma de tierra a utilizar **será la de conductor desnudo de al menos 35 mm²**. En caso de que el instalador varíe dicha solución, deberá respetar siempre lo siguiente:

Tipo de electrodo		Dimensión mínima
Picas	barras	$\varnothing \geq 14,2 \text{ mm}$ (acero-cobre 250 μ) $\varnothing \geq 20 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
	perfiles	Espesor $\geq 5 \text{ mm}$ y Sección $\geq 350 \text{ mm}^2$
	tubos	$\varnothing_{\text{ext}} \geq 30 \text{ mm}$ y Espesor $\geq 3 \text{ mm}$
Placas	rectangular	1 m x 0,5 m Espesor $\geq 2 \text{ mm}$ (cobre); Espesor $\geq 3 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
	cuadrada	1 m x 1 m Espesor $\geq 2 \text{ mm}$ (cobre); Espesor $\geq 3 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
Conductor desnudo		35 mm ² (cobre)

Ilustración 6. Dimensiones mínimas de las tomas de tierra en función de su tipología.

La **profundidad** de las tomas de tierra **será, como mínimo, de 0,80 m** enterrados en zanja rellena con tierra que mantenga la humedad, no con piedras.

Conductores de tierra

Los conductores de tierra serán protegidos contra la corrosión, como mínimo de 16 mm² de cobre si van enterrados. En caso de que el instalador varíe dicha solución, deberá respetar siempre lo siguiente:

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Ilustración 7. Secciones mínimas de los conductores de tierra.

Las conexiones de las masas al conductor de tierra deberán respetar lo siguiente:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Ilustración 8. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Por tanto, **la sección mínima de los conductores de protección será:**

Generador – Inversor (CC)

Fase: 4 mm² | Tierra: 4 mm²

Inversor – Instalación receptora (CA)

Fase: 16 mm² | Tierra: 16 mm²

7. Puesta en marcha

Para instalaciones interconectadas, de acuerdo al artículo 7 del RD 1699/2011 “una vez superadas las pruebas de la instalación realizadas por el instalador autorizado, éste emitirá el correspondiente certificado de características principales de la instalación y de superación de dichas pruebas, debidamente diligenciado por el órgano de la Administración competente.

El titular de la instalación solicitará a la empresa distribuidora la suscripción del contrato técnico de acceso a la red para lo que será necesaria la presentación del certificado de superación de las pruebas de la instalación y que se haya producido la aceptación de las condiciones técnicas y económicas de conexión...”.

Se entiende que el certificado de superación de pruebas de la instalación que debe ser presentado a la Administración competente, junto a los datos aportados por el promotor en la solicitud de punto de acceso y conexión, debe incluir según el artículo 4 del RD 1699/2011 el esquema unifilar y una descripción de las características técnicas de la instalación, además de lo que establece la ITC-BT-04 en lo relativo al contenido del proyecto mencionado en el artículo 9 de la ITC-BT-40.

El certificado de superación de pruebas citado debe incluir los informes completos de laboratorio acreditado o las conclusiones realizadas por el mismo laboratorio en lo referente a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la presente guía, referentes a calidad de onda y a las protecciones y el sistema de conmutación. En el caso de que se hayan entregado sólo las conclusiones, los citados informes completos deberán estar disponibles para la empresa distribuidora cuando esta lo requiera. La aportación por parte del titular de la instalación de los certificados de superación de pruebas se considera equivalente a la verificación y precintado indicados en el artículo 14.3 del RD 1699/2011.

III. CONTENIDOS MÍNIMOS EN CASO DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE B.T. (DECRETO 161/2006)

La instalación interior receptora de la Estación Didáctica Fuente Morales está pendiente de ser rediseñada para su rehabilitación.

En el presente Proyecto Base de Licitación: Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de energía eléctrica fotovoltaica en la Estación Didáctica Fuente Morales, se desea recalcar la importancia de que se sustituya el equipo de medida de dicha instalación interior que se rediseñará.

1. Ubicación de contadores

Cumplirán todo lo recogido en la ITC-BT-16 y en el resto de textos normativos.

Se instalará un contador bidireccional en sustitución del existente, ajustado a la normativa metrológica vigente y su precisión deberá ser como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión regulada por el RD 844/2016, de 3 de junio.

Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal del equipo de medida y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo. En nuestro caso, para una potencia nominal de la instalación FotoVoltaica de 10.000 W y un factor de potencia de 0,90:

$$0,5 * I_{\text{nominal de precisión}} < I_{\text{nominal FV}} < I_{\text{máx. de precisión}}$$

$$0,5 * I_{\text{nominal de precisión}} < 48,31 \text{ A} < I_{\text{máx. de precisión}}$$

Por tanto el equipo de medida a instalar deberá satisfacer esos requerimientos o los de la instalación receptora existente, si fueran más exigentes.

Los contadores serán seleccionados entre las marcas homologadas por la compañía eléctrica distribuidora, siendo, además, certificados por la misma.

IV. JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE PROGRAMA DE CÁLCULO.

A continuación, se anexa el cálculo realizado mediante el programa informático SMA "Sunny Design" para la justificación de la instalación fotovoltaica proyectada. Este da por bueno los elementos empleados y los cálculos y resultados obtenidos en esta memoria además de facilitar las siguientes valoraciones:

- Factor de aprovechamiento de energía: 100 %
- Coeficiente de rendimiento: 86,70 %
- Cuota de autoconsumo: 71,80 %
- Cuota autárquica (en % del consumo de energía): 51,80 %
- Consumo de energía anual: 22.724 kWh
- Rendimiento energético anual: 16.403 kWh
- Inyección a red: 4.623 kWh
- Toma de red: 10.944 kWh
- Autoconsumo: 11.780 kWh
- Costes ahorrados anuales: 1.031 €
- Tiempo de amortización estimado: 17 años

V. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
(MEDIANTE MODELO SMA “SUNNY DESIGN”).

Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE MORALES** **Emplazamiento: Spain / Las Palmas**

Número del proyecto: ---

Tensión de red: 230V (230V / 400V)

Vista general del sistema

40 x REC Solar AS REC 250PE (02/2017) (Generadores fotovoltaicos)


Acimut: 17 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Montaje libre, Potencia pico: 10,00 kWp

 1 x SB5.0-1AV-40

 1 x SB5.0-1AV-40

Monitorización de la planta

 Sunny Home Manager 2.0

 Sunny Portal

Datos de diseño fotovoltaicos

Cantidad total de módulos:	40	Coefficiente de rendimiento*:	86,7 %
Potencia pico:	10,00 kWp	Rendimiento energético específico*:	1640 kWh/kWp
Número de inversores fotovoltaicos:	2	Pérdidas de línea (% de la energía):	---
Potencia nominal de CA de los inversores fotovoltaicos:	10,00 kW	Carga desequilibrada:	10,00 kVA
Potencia activa de CA:	10,00 kW	Consumo de energía anual:	22.724 kWh
Relación de la potencia activa:	100 %	Autoconsumo:	11.780,37 kWh
Rendimiento energético anual*:	16.403,14 kWh	Cuota de autoconsumo:	71,8 %
Factor de aprovecham. de energía:	100 %	Cuota autárquica (en % del consumo de energía):	51,8 %

Notas:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED PARA DAR SERVICIO A LAS INSTALACIONES DE FUENTE MORALES; COCINA, COMEDOR, AULA, VESTUARIOS, ASEOS Y OTRAS.
INSTALACIONES CON ALTO CONSUMO ELÉCTRICO Y ALTA POTENCIA PICO DE FORMA IRREGULAR PERO EN CUALQUIER DÍA DEL AÑO.

Firma

*Importante: Los valores de rendimiento que se muestran constituyen solo una estimación y se generan de forma matemática. SMA Solar Technology AG no asume la responsabilidad del valor real del rendimiento, que puede diferir de los valores aquí mostrados debido a circunstancias externas como por ejemplo, módulos sucios o variaciones en su rendimiento.

Evaluación del diseño

Nombre del proyecto: INSTALACIONES FUENTE MORALES

Número del proyecto:

Emplazamiento: Spain / Las Palmas

Temperatura ambiente:

Temperatura mínima: 13 °C

Temperatura de diseño: 23 °C

Temperatura máxima: 34 °C

INSTALACIONES FUENTE MORALES

1 x SB5.0-1AV-40 (1er grupo G.F.)

Potencia pico:	5,00 kWp
Cantidad total de módulos:	20
Número de inversores fotovoltaicos:	1
Potencia de CC (cos φ = 1) máx.:	5,25 kW
Potencia activa máx. de CA (cos φ = 1):	5,00 kW
Tensión de red:	230V (230V / 400V)
Ratio de potencia nominal:	105 %
Factor de dimensionamiento:	100 %
Factor de desfase cos φ :	1



SB5.0-1AV-40

Datos de diseño fotovoltaicos

Entrada A: Generadores fotovoltaicos

10 x REC Solar AS REC 250PE (02/2017), Acimut: 17 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Montaje libre

Entrada B: Generadores fotovoltaicos

10 x REC Solar AS REC 250PE (02/2017), Acimut: 17 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Montaje libre

	Entrada A:	Entrada B:	
Número de strings:	1	1	
Módulos fotovoltaicos por string:	10	10	
Potencia pico (de entrada):	2,50 kWp	2,50 kWp	
Tensión FV normal:	✔ 288 V	✔ 288 V	
Tensión mín.:	273 V	273 V	
Tensión de CC mín. (Tensión de red 230 V):	100 V	100 V	
Máx. tensión:	✔ 387 V	✔ 387 V	
Tensión de CC: máx.	600 V	600 V	
Corriente máx. del generador:	✔ 8,3 A	✔ 8,3 A	
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación	15 A	15 A	
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de	20 A	20 A	
Corriente máx. de cortocircuito (planta fotovoltaica):	✔ 8,9 A	✔ 8,9 A	

Compatible con FV/inversor

Evaluación del diseño

Nombre del proyecto: INSTALACIONES FUENTE MORALES

Número del proyecto:

Emplazamiento: Spain / Las Palmas

Temperatura ambiente:

Temperatura mínima: 13 °C

Temperatura de diseño: 23 °C

Temperatura máxima: 34 °C

INSTALACIONES FUENTE MORALES

1 x SB5.0-1AV-40 (2º grupo G.F.)

Potencia pico:	5,00 kWp
Cantidad total de módulos:	20
Número de inversores fotovoltaicos:	1
Potencia de CC (cos φ = 1) máx.:	5,25 kW
Potencia activa máx. de CA (cos φ = 1):	5,00 kW
Tensión de red:	230V (230V / 400V)
Ratio de potencia nominal:	105 %
Factor de dimensionamiento:	100 %
Factor de desfase cos φ :	1



SB5.0-1AV-40

Datos de diseño fotovoltaicos

Entrada A: Generadores fotovoltaicos

10 x REC Solar AS REC 250PE (02/2017), Acimut: 17 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Montaje libre

Entrada B: Generadores fotovoltaicos

10 x REC Solar AS REC 250PE (02/2017), Acimut: 17 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Montaje libre

	Entrada A:	Entrada B:	
Número de strings:	1	1	
Módulos fotovoltaicos por string:	10	10	
Potencia pico (de entrada):	2,50 kWp	2,50 kWp	
Tensión FV normal:	✔ 288 V	✔ 288 V	
Tensión mín.:	273 V	273 V	
Tensión de CC mín. (Tensión de red 230 V):	100 V	100 V	
Máx. tensión:	✔ 387 V	✔ 387 V	
Tensión de CC: máx.	600 V	600 V	
Corriente máx. del generador:	✔ 8,3 A	✔ 8,3 A	
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación	15 A	15 A	
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de	20 A	20 A	
Corriente máx. de cortocircuito (planta fotovoltaica):	✔ 8,9 A	✔ 8,9 A	

Compatible con FV/inversor

Dimensionado del cableado

Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE**

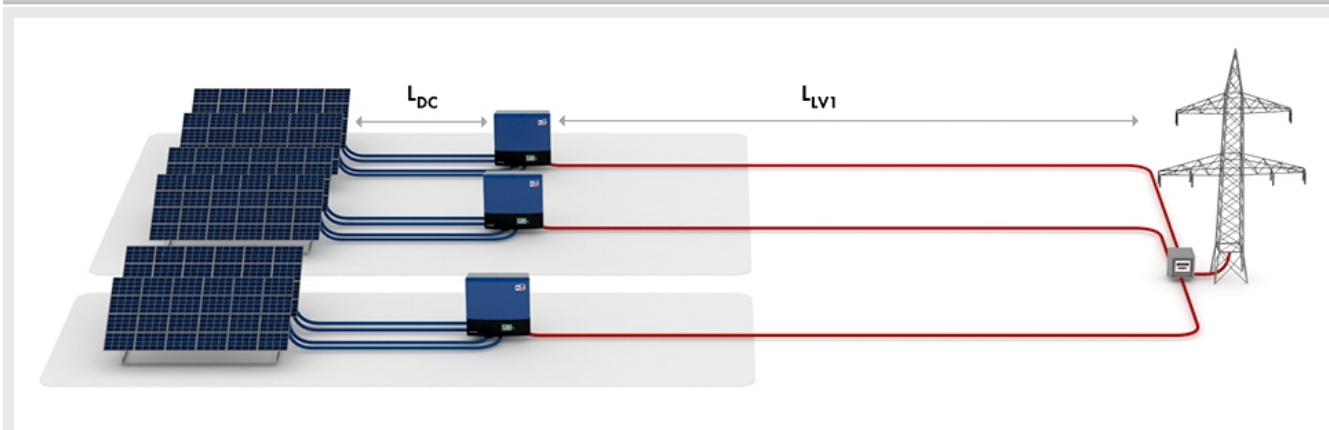
Emplazamiento: **Spain / Las Palmas**

Número del proyecto:

Vista general

	✓ CC	✓ BT	✓ Total
Pérdida de potencia en funcionamiento nominal	83,10 W	90,98 W	174,07 W
Pérdida relativa de potencia en funcionamiento nominal	0,80 %	0,91 %	1,72 %
Longitud total del cable	248,00 m	90,00 m	338,00 m
Secciones de cable	4 mm ²	16 mm ²	4 mm ² 16 mm ²

Gráfico



Cables de CC

		Material de los cables	Longitud simple	Sección	Caída de tensión	Pérdida relativa de potencia
INSTALACIONES FUENTE MORALES						
1 x SB5.0-1AV-40 1er grupo G.F.	A	Cobre	31,00 m	4 mm ²	2,4 V	0,80 %
	B	Cobre	31,00 m	4 mm ²	2,4 V	0,80 %
1 x SB5.0-1AV-40 2º grupo G.F.	A	Cobre	31,00 m	4 mm ²	2,4 V	0,80 %
	B	Cobre	31,00 m	4 mm ²	2,4 V	0,80 %

Cables LV1

	Material de los cables	Longitud simple	Sección	Resistencia de línea	Pérdida relativa de potencia
INSTALACIONES FUENTE MORALES					
1 x SB5.0-1AV-40 1er grupo G.F.	Cobre	45,00 m	16 mm ²	R: 96,750 mΩ XL: 6,750 mΩ	0,91 %
1 x SB5.0-1AV-40 2º grupo G.F.	Cobre	45,00 m	16 mm ²	R: 96,750 mΩ XL: 6,750 mΩ	0,91 %





Los resultados mostrados son valores aproximados basados en la información general del usuario sobre posibles resultados de servicio. Los resultados se calculan matemáticamente basándose en suposiciones estandarizadas. Los resultados de servicio reales dependen en gran medida de las condiciones de irradiación reales, de la eficiencia real y de las condiciones operativas de los grupos electrógenos, así como del comportamiento de consumo particular, y pueden diferir de los resultados calculados. POR ESTA RAZÓN, SMA SOLAR TECHNOLOGY AG NO ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA EN CASO DE QUE EL RENDIMIENTO SEA MENOR SI LOS RESULTADOS DE SERVICIO REALES DIFIEREN DE LOS CALCULADOS.

Monitorización de la planta

Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE**

Emplazamiento: **Spain / Las Palmas**

Número del proyecto:

Planta FV	Monitorización de la planta	
INSTALACIONES FUENTE MORALES  1 x SB5.0-1AV-40 1er grupo G.F.  1 x SB5.0-1AV-40 2º grupo G.F.	Interno de la planta  Sunny Home Manager 2.0 La central de control con un equipo de medición integrado para una gestión inteligente de la energía	Externo  Sunny Portal Portal de internet para monitorizar plantas, así como visualizar y presentar datos de la planta

Indicaciones

Sunny Home Manager 2.0

Para gestionar la batería y limitar la inyección de potencia activa, el equipo de medición interno del Sunny Home Manager 2.0 debe estar conectado y configurado para medir la inyección a red y el consumo de la red (consulte la guía de planificación "SMA Smart Home").

Autoconsumo

Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE**

Emplazamiento: **Spain / Las Palmas**

Número del proyecto:

Indicaciones de autoconsumo

Perfil de carga:

P.C. INSTALACIONES FUENTE MORALES

PERFIL DE CARGA PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED PARA DAR SERVICIO A LAS INSTALACIONES DE FUENTE MORALES; COCINA, COMEDOR, AULA, VESTUARIOS, ASEOS Y OTRAS.
INSTALACIONES CON ALTO CONSUMO ELÉCTRICO Y ALTA POTENCIA PICO DE FORMA IRREGULAR PERO EN CUALQUIER DÍA DEL AÑO.

Consumo de energía anual:

22724 kWh

Optimización del autoconsumo

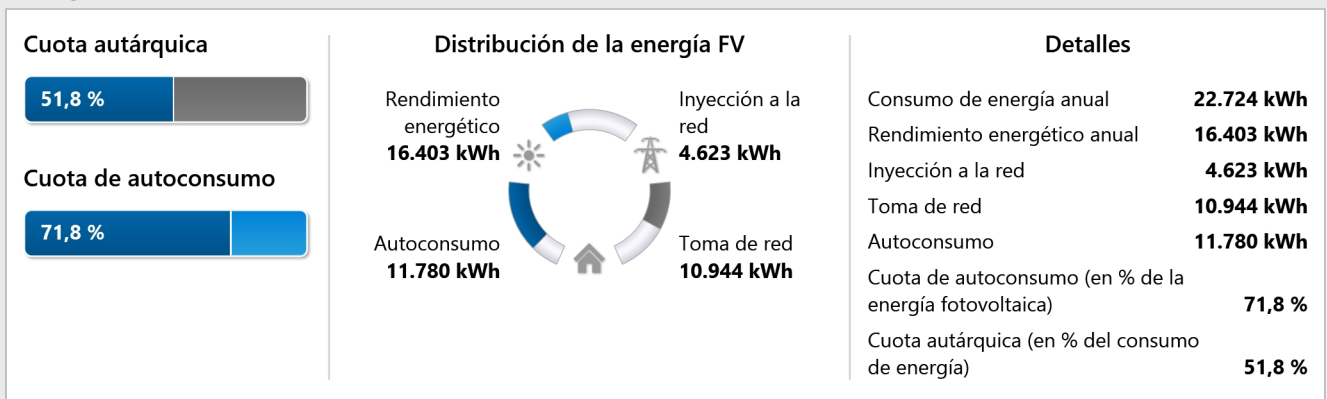


Sunny Home Manager 2.0

La central de control con un equipo de medición integrado para una gestión inteligente de la energía

Resultado

Sin optimización del autoconsumo



Los resultados mostrados son valores estimados que se determinan matemáticamente. SMA Solar Technology AG no se responsabiliza del autoconsumo real que difiera del indicado aquí. El autoconsumo se determina a partir del comportamiento de consumo individual, que a su vez, puede diferir del perfil de carga empleado para el cálculo.

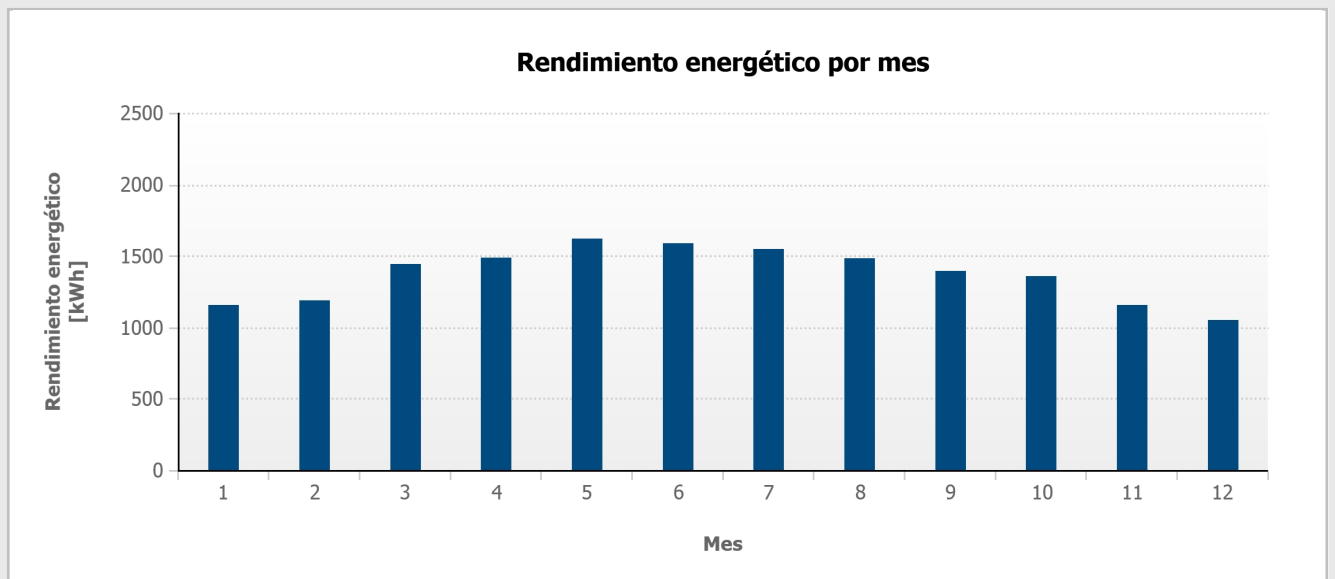
Valores mensuales

Nombre del proyecto: INSTALACIONES FUENTE

Emplazamiento: Spain / Las Palmas

Número del proyecto:

Diagrama



Tabla

Mes	Rendimiento energético [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Inyección a red [kWh]	Toma de red [kWh]
1	1149 (7,0 %)	865	284	1078
2	1182 (7,2 %)	860	322	883
3	1437 (8,8 %)	1014	424	929
4	1481 (9,0 %)	991	489	854
5	1613 (9,8 %)	1130	483	813
6	1581 (9,6 %)	1112	470	765
7	1543 (9,4 %)	1093	450	818
8	1477 (9,0 %)	1070	407	873
9	1390 (8,5 %)	972	418	873
10	1353 (8,2 %)	968	385	975
11	1149 (7,0 %)	893	257	984
12	1048 (6,4 %)	813	235	1099

Análisis del consumo y de la evolución de la carga

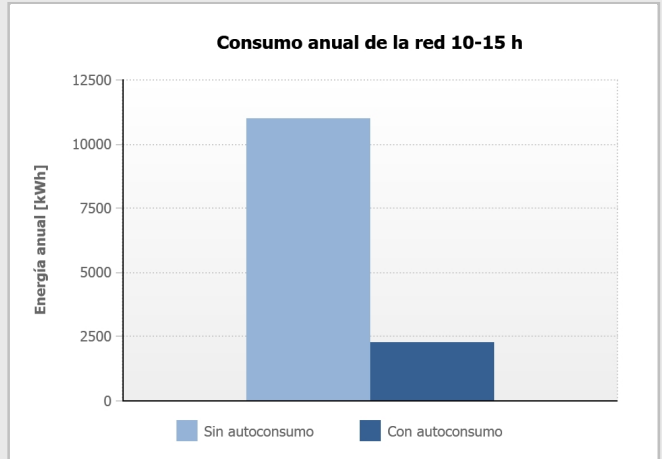
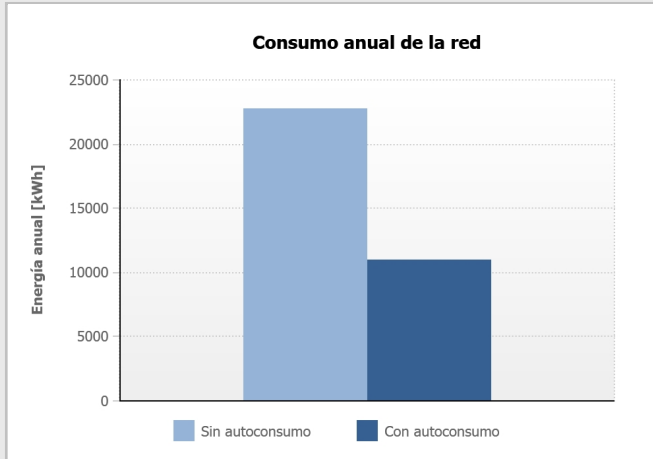
Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE**

Emplazamiento: **Spain / Las Palmas**

Número del proyecto:

Consumo de la red

El diagrama de la izquierda muestra cuánta energía se ha obtenido de la red pública (consumo de la red) en un año, con y sin autoconsumo. El diagrama de la derecha muestra el consumo de la red de un año en un momento determinado de un día.

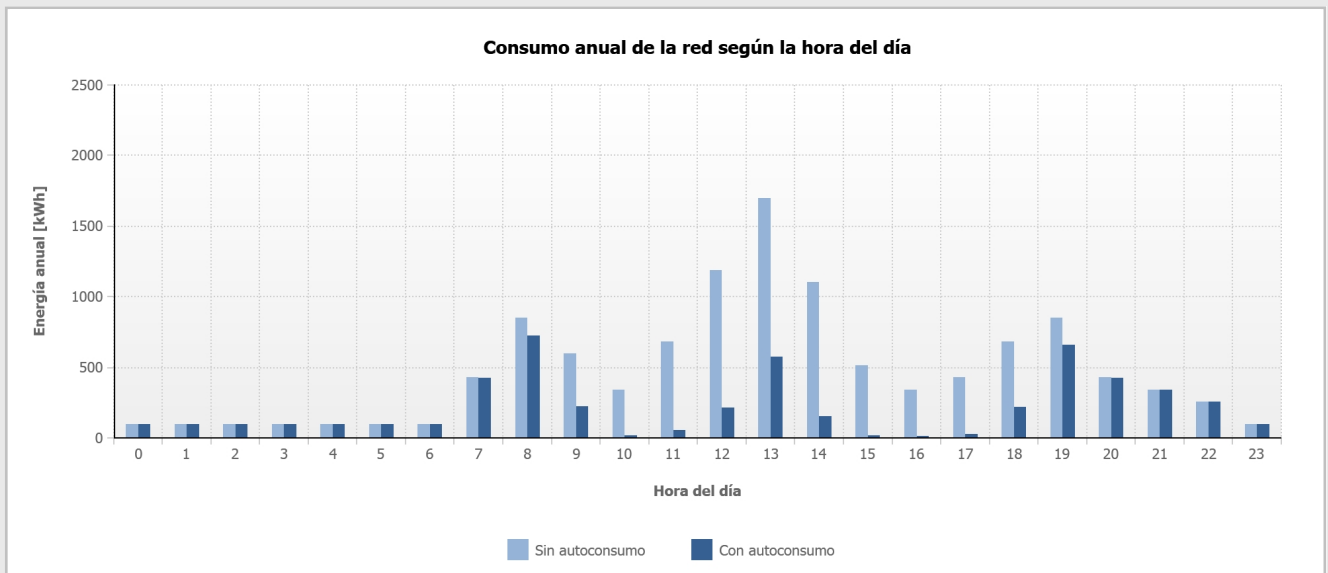


	Consumo anual de la red
Sin autoconsumo	22.724 kWh
Con autoconsumo	10.944 kWh

	Consumo anual de la red 10-15 h
Sin autoconsumo	10.973 kWh
Con autoconsumo	2.266 kWh

Consumo de la red/hora del día

El diagrama muestra cuánta energía se ha obtenido de la red pública (consumo de la red) en un año a una determinada hora del día.



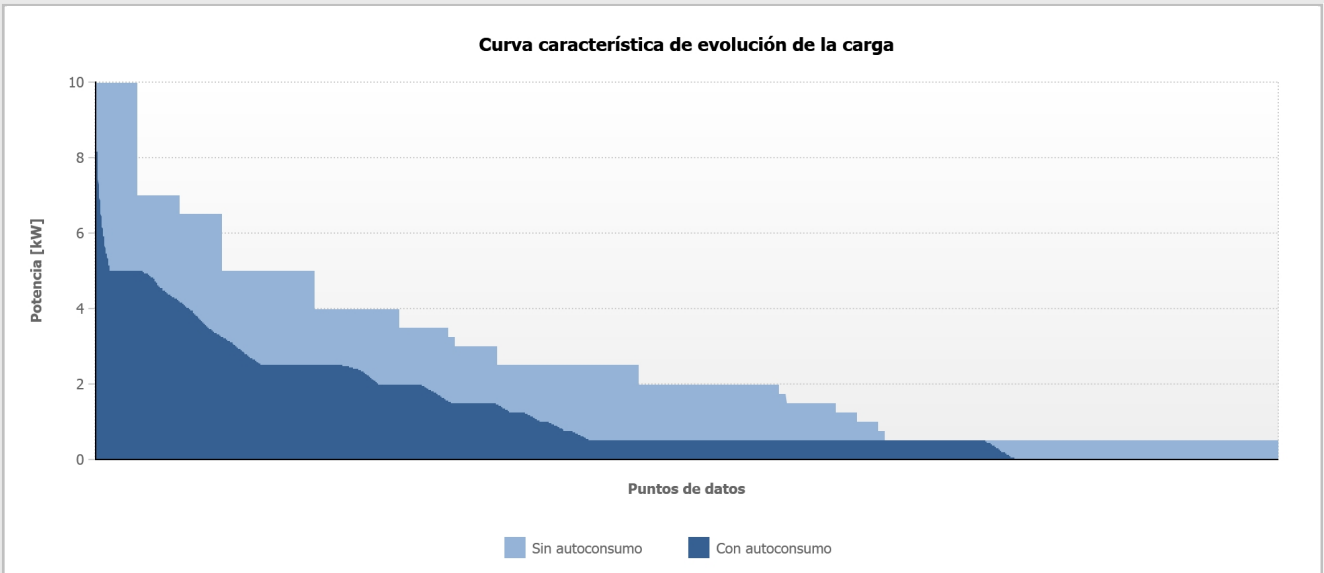
	Consumo anual de la red
Sin autoconsumo	22.724 kWh
Con autoconsumo	10.944 kWh

	Abril - Septiembre
Sin autoconsumo	11.364 kWh
Con autoconsumo	4.996 kWh

Análisis del consumo y de la evolución de la carga

Curva característica de evolución de la carga

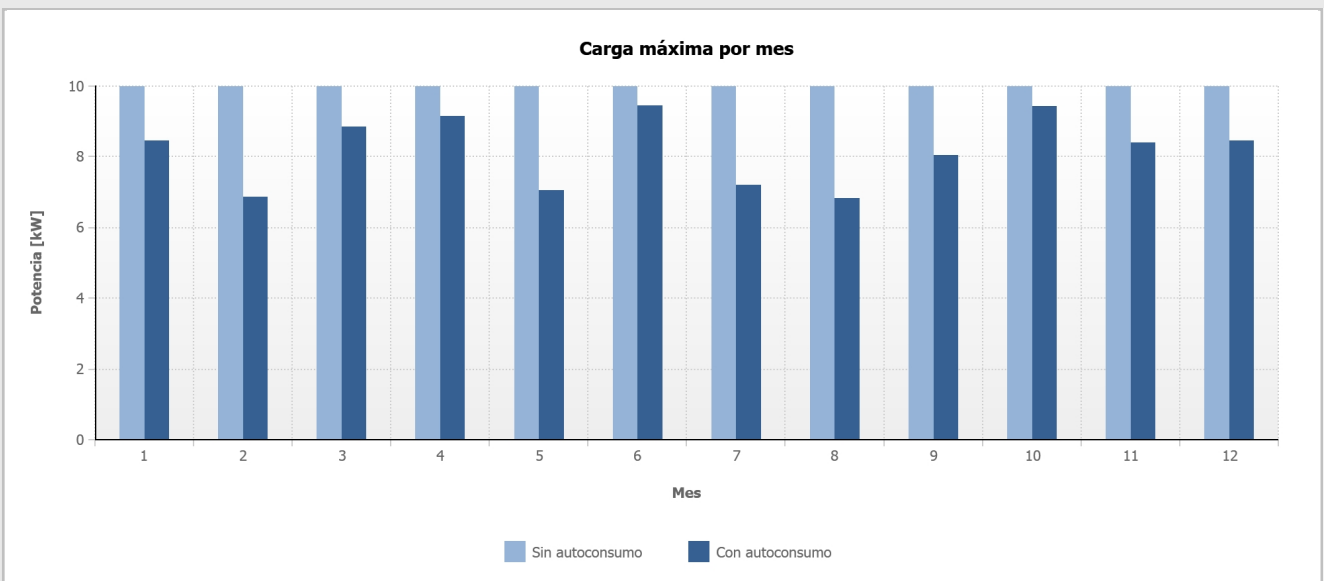
El diagrama muestra la distribución de la potencia obtenida de la red pública en forma de curva característica de evolución de la carga, con y sin autoconsumo. Los valores de potencia de un año están ordenados por tamaño. La curva característica de evolución de la carga ofrece información sobre la frecuencia de la carga punta, la carga mínima y la carga básica.



	Sin autoconsumo	Con autoconsumo
Valores de potencia superiores al límite de carga	---	--- (---)
Potencia máxima	9,959 kW	9,411 kW
Consumo de la red superior al límite de carga	---	---
Consumo total de la red	22.724 kWh	10.944 kWh

Potencia máxima

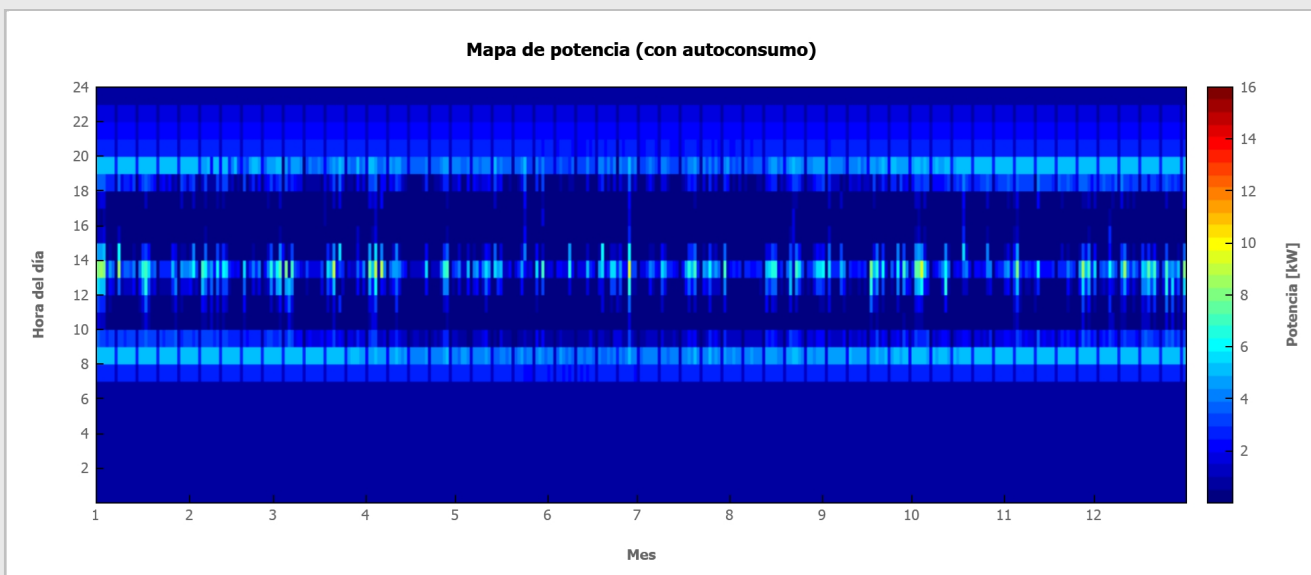
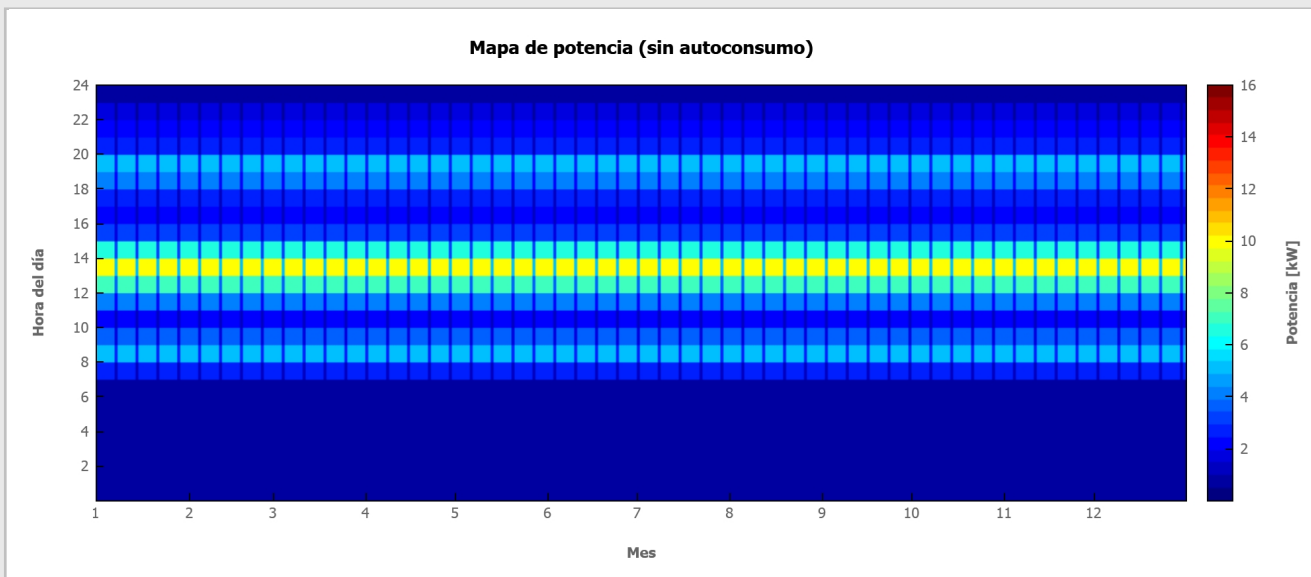
El diagrama muestra la potencia máxima obtenida de la red pública por mes durante un año. Esta carga punta se utiliza en algunas tarifas eléctricas como potencia de facturación mensual.



Análisis del consumo y de la evolución de la carga

Mapa de potencia

El mapa de calor muestra con qué frecuencia y a qué hora del día se dan los valores de potencia en un año.



Los resultados mostrados son valores estimados que se determinan matemáticamente. SMA Solar Technology AG no se responsabiliza del autoconsumo real que difiera del indicado aquí. El autoconsumo se determina a partir del comportamiento de consumo individual, que a su vez, puede diferir del perfil de carga empleado para el cálculo.

Análisis de la rentabilidad

Nombre del proyecto: INSTALACIONES FUENTE

Emplazamiento: Spain / Las Palmas

Número del proyecto:

Detalles	
Costes de consumo eléctrico ahorrados en el primer año (aprox.)	1.031 EUR
Ahorro total al cabo de 20 año(s) (aprox.)	3.671 EUR
Costes de consumo eléctrico ahorrados al cabo de 20 año(s) (aprox.)	24.031 EUR
Beneficio total de la inyección a red al cabo de 20 año(s) (aprox.)	0 EUR
Tiempo de amortización estimado en años (aprox.)	17
Costes de producción de electricidad a lo largo de 20 año(s) (aprox.)	0,065 EUR/kWh
Rentabilidad anual (aprox.)	0,90 %
La inversión total asciende a	15.000,00 EUR
El CAPEX específico de la planta fotovoltaica lista para funcionar (CAPEX/kWp) asciende a	1.500,00 EUR/kWp

Comparación costes de energía anuales

Hoy sin planta FV

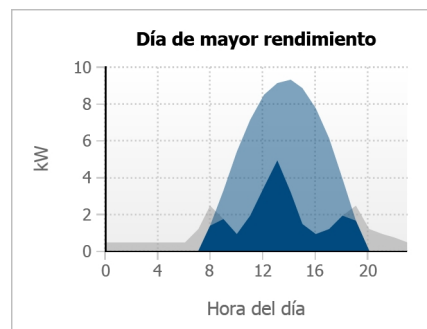
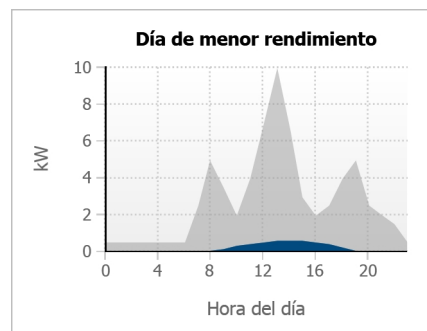
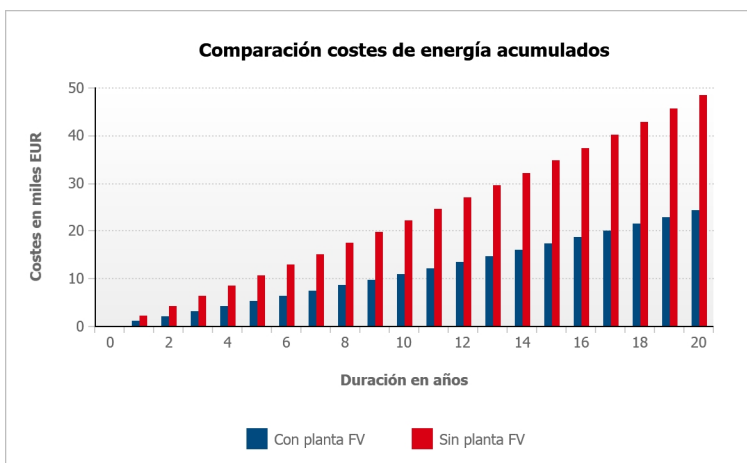
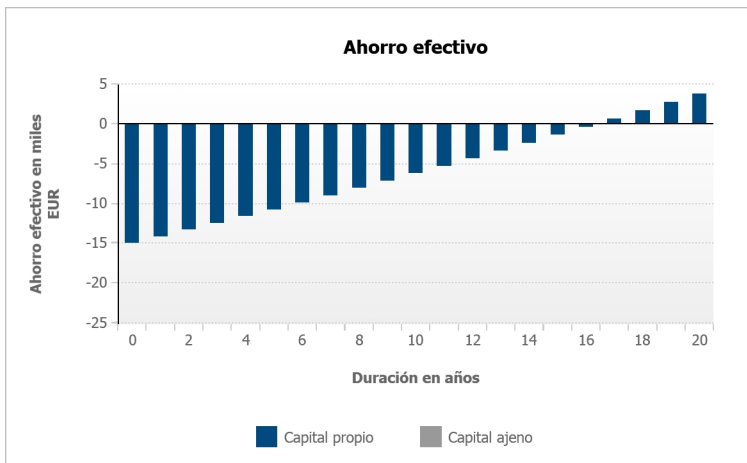
1.988 EUR

Dentro de 20 año(s) sin planta FV

2.841 EUR

Hoy con planta FV

979 EUR



Consumo de energía
 Energía fotovoltaica máx. disponible
 Autoconsumo

Análisis de la rentabilidad

Nombre del proyecto: **INSTALACIONES FUENTE**

Emplazamiento: **Spain / Las Palmas**

Número del proyecto:

Estructura de costes

Costes del sistema FV

Los costes totales de los módulos fotovoltaicos ascienden a ---

La degradación media de la potencia de los módulos fotovoltaicos es del **0,50 %**

Los costes totales de los inversores y la monitorización de la planta ascienden a ---

Los costes de planificación e instalación ascienden a ---

Los costes fijos anuales ascienden a **225,00 EUR**

La inversión total asciende a **15.000,00 EUR**

El CAPEX específico de la planta fotovoltaica lista para funcionar (CAPEX/kWP) asciende a **1.500,00 EUR/kWp**

Financiación

La moneda es **EUR**

La cuota de capital propio es del **100 %**

La cuota de capital ajeno es del **0 %**

La subvención asciende a **0,00 EUR**

La tasa de inflación es del **1,80 %**

El periodo de análisis de la rentabilidad es de **20 año(s)**

Costes de consumo eléctrico y remuneración

El precio del consumo eléctrico asciende a **0,08750 EUR/kWh**

No se tienen en cuenta las tarifas especiales

La inflación eléctrica anual es del **1,8 %**

La remuneración asciende a **0,00000 EUR/kWh**

La remuneración tiene una duración de **20 año(s)**

La deducción o remuneración durante la autoalimentación es de **0,00000 EUR/kWh**

El beneficio eléctrico una vez transcurrido el periodo de remuneración asciende a **0,00000 EUR/kWh**

ANEJO 1, “CUMPLIMIENTO REBT”

Contenido

I.	Objeto del anejo	1
II.	ITC BT-17-Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia 2	
III.	ITC BT-18-Instalaciones de puesta a tierra	2
IV.	ITC BT-20-Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.	4
V.	ITC BT-21-Instalaciones interiores. Tubos y canales protectoras.	5
VI.	ITC-BT-22-Protección contra sobrecargas	6
VII.	ITC-BT-24-Protección contra los contactos directos e indirectos.....	6
	1. Sección 3ª - Protección contra contactos directos	6
	2. Sección 3ª - Protección contra contactos indirectos	7
VIII.	ITC BT-30-Instalaciones en locales de características especiales	7
	1. Canalizaciones.....	7
	2. Aparamenta	7
	3. Receptores de alumbrado	7
IX.	ITC BT-40-Instalaciones generadoras de baja tensión.....	7
	1. Sección 2ª – Clasificación.....	7
	2. Sección 3ª – Condiciones generales	8
	3. Sección 4ª – Condiciones para la conexión.....	8
	4. Sección 4ª – Cables de conexión.....	9
	5. Sección 7ª – Protecciones.....	9
	6. Sección 8ª - Puesta a tierra.....	11
	7. Sección 9ª - Puesta en marcha.....	12

I. Objeto del anejo

Justificar el cumplimiento, en el presente Proyecto Base de Licitación, del REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión en cuanto a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

No obstante se especifiquen concretamente estas ITC, el REBT debe ser cumplido en todos sus aspectos así como las normas UNE de referencia.

La instalación o instalaciones que se contemplan en el presente proyecto deben ser ejecutadas por un instalador autorizado.

II. ITC BT-17-Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia

Los dispositivos generales de mando y protección, irán situados lo más cerca posible del punto de entrada a la sala de acumuladores de ACS.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará por encima de 1 m desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustan a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Todos los cuadros dispondrán, como mínimo:

- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario –no son necesarias-.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo salvo que se especifique lo contrario.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

III. ITC BT-18-Instalaciones de puesta a tierra

Tomas de tierra

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra cumplen:

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga pueden circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica queda asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

La profundidad de las tomas de tierra será, como mínimo, de 0,80 m.

El tipo de toma de tierra a utilizar será la de conductor desnudo de al menos 35 mm². En caso de que el instalador varíe dicha solución, deberá respetar siempre lo siguiente:

Tipo de electrodo		Dimensión mínima
Picas	barras	$\varnothing \geq 14,2 \text{ mm}$ (acero-cobre 250 μ) $\varnothing \geq 20 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
	perfiles	Espesor $\geq 5 \text{ mm}$ y Sección $\geq 350 \text{ mm}^2$
	tubos	$\varnothing_{\text{ext}} \geq 30 \text{ mm}$ y Espesor $\geq 3 \text{ mm}$
Placas	rectangular	1 m x 0,5 m Espesor $\geq 2 \text{ mm}$ (cobre); Espesor $\geq 3 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
	cuadrada	1 m x 1 m Espesor $\geq 2 \text{ mm}$ (cobre); Espesor $\geq 3 \text{ mm}$ (acero galvanizado 78 μ)
Conductor desnudo		35 mm ² (cobre)

Ilustración 1. Dimensiones mínimas de las tomas de tierra en función de su tipología.

Conductores de tierra

Los conductores de tierra serán protegidos contra la corrosión, como mínimo de 16 mm² de cobre si van enterrados. En caso de que el instalador varíe dicha solución, deberá respetar siempre lo siguiente:

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Ilustración 2. Secciones mínimas de los conductores de tierra.

Las conexiones de las masas al conductor de tierra deberán respetar lo siguiente:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Ilustración 3. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Generadores

El generador (placas fotovoltaicas) debe llevar su propia puesta a tierra tal como se especifica en la ITC-BT-40.

IV. ITC BT-20-Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

No obstante lo anterior, el presente Proyecto Base de Licitación evita instalar distintos circuitos de potencia en las mismas canalizaciones.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de agua.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

<i>Producto</i>	<i>Designación s/norma</i>	<i>Norma de aplicación</i>
<i>Tubo Rígido</i>	<i>4321 y no propagador de la llama</i>	<i>UNE-EN 50086-2-1</i>
<i>Tubo Curvable</i>	<i>2221 y no propagador de la llama</i>	<i>UNE-EN 50086-2-2</i>
<i>Tubo Flexible</i>	<i>4321 y no propagador de la llama</i>	<i>UNE-EN 50086-2-3</i>

Ilustración 4. Características mínimas para los sistemas de conducción de cables.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, (desde las placas al interior o de una estancia a otra) se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana.

V. ITC BT-21-Instalaciones interiores. Tubos y canales protectoras.

Los tubos a instalar serán compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos), ubicados sobre superficie y rígidos (UNE-EN 50.086 -2-1).

Para el caso de tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas, la codificación mínima para las cuatro primeras características (resistencia a la compresión, resistencia al impacto, temperatura mínima de instalación y servicio, temperatura mínima de instalación y servicio) corresponde a 4321. Este código junto con la característica de “No propagador de la llama” define el producto a instalar. Se deberá respetar:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Ilustración 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos

los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Los tubos irán dispuestos, salvo las bajadas a interruptores y cuadros, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo. Los interruptores irán a una altura de 1,20 m. y no superior, respetando las limitaciones de accesibilidad.

VI. ITC-BT-22-Protección contra sobreintensidades

Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado (un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas).

Se debe cumplir $I_B \leq I_N \leq I_Z$ donde I_B , corriente para la que se ha diseñado el circuito según previsión de cargas; I_N , corriente asignada al dispositivo de protección; I_Z , corriente admisible del cable.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Al tratarse también de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados dispone de protección contra sobrecargas tal cual se comentó anteriormente, mientras que un solo dispositivo general puede asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

VII. ITC-BT-24-Protección contra los contactos directos e indirectos

En la protección contra los choques eléctricos se aplican las medidas apropiadas:

- para la protección contra contactos directos.
- para la protección contra contactos indirectos.

1. Sección 3ª - Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Se tienen en cuenta las protecciones de tipo:

- por aislamiento de las partes activas
- por medio de barreras o envolventes
- por dispositivos de corriente diferencial-residual

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección.

2. Sección 3ª - Protección contra contactos indirectos

Esta protección se consigue mediante la aplicación de corte automático de la alimentación.

VIII. ITC BT-30-Instalaciones en locales de características especiales

Para los inversores se cumplirán las prescripciones señaladas para las instalaciones en locales húmedos (se encuentran en la sala de ACS).

En los locales húmedos se deben cumplir las siguiente condiciones.

1. Canalizaciones

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección IPX1.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos empotrados según ITC BT-21 y en superficie según la misma, con un grado 3 de resistencia a la corrosión.

2. Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

3. Receptores de alumbrado

No se proyectan.

IX. ITC BT-40-Instalaciones generadoras de baja tensión

1. Sección 2ª – Clasificación

La instalación de fotovoltaica que nos ocupa es del tipo:

Instalaciones generadoras interconectadas C1, con suministro asociado, conectada a la red interior, con funcionamiento en modo separado, acometida de único usuario y método de medida bidireccional (en el caso de los edificios de oficinas, del aulario y de la sala de reuniones)

2. Sección 3ª – Condiciones generales

Las instalaciones eléctricas de alimentación fotovoltaicas se ejecutarán preferentemente según lo establecido en la norma UNE 20460-7-712 en aquello que no colisione con los requisitos de las legislaciones aplicables.

Las instalaciones situadas a la intemperie deberán cumplir los requisitos de la ITC-BT-30.

3. Sección 4ª – Condiciones para la conexión

Instalaciones generadoras interconectadas c1

La conexión de la instalación generadora no deberá afectar al funcionamiento normal de la red ni a la calidad del suministro de los clientes conectados a ella. Tampoco deberá producir cambios en la filosofía de explotación, protección y desarrollo de la misma. El punto de conexión debe tener elementos que cumplan las funciones de corte y aislamiento de la red, accesibles, en todo momento a la empresa distribuidora, a efectos de poder desconectar la instalación generadora.

Se define en el contexto del apartado 4.3 el funcionamiento en modo separado como aquel en el que el generador funciona normalmente en modo interconectado y cuando se dan condiciones de falta de red puede alimentar a la instalación. En los escenarios en los que se hace referencia a funcionamiento en modo separado, la transferencia de carga se hace con corte.

En caso de tener la posibilidad de funcionamiento en modo separado y ante la eventualidad de la desconexión de la red, el control del generador deberá garantizar que primero se desconecta el generador de la red y después se pone en modo de funcionamiento separado, antes de conectarse a las cargas.

Para la reconexión a la red, el generador deberá primero desconectar las cargas, ponerse en modo de funcionamiento interconectado y sincronizarse con la red antes de conectarse a ésta.

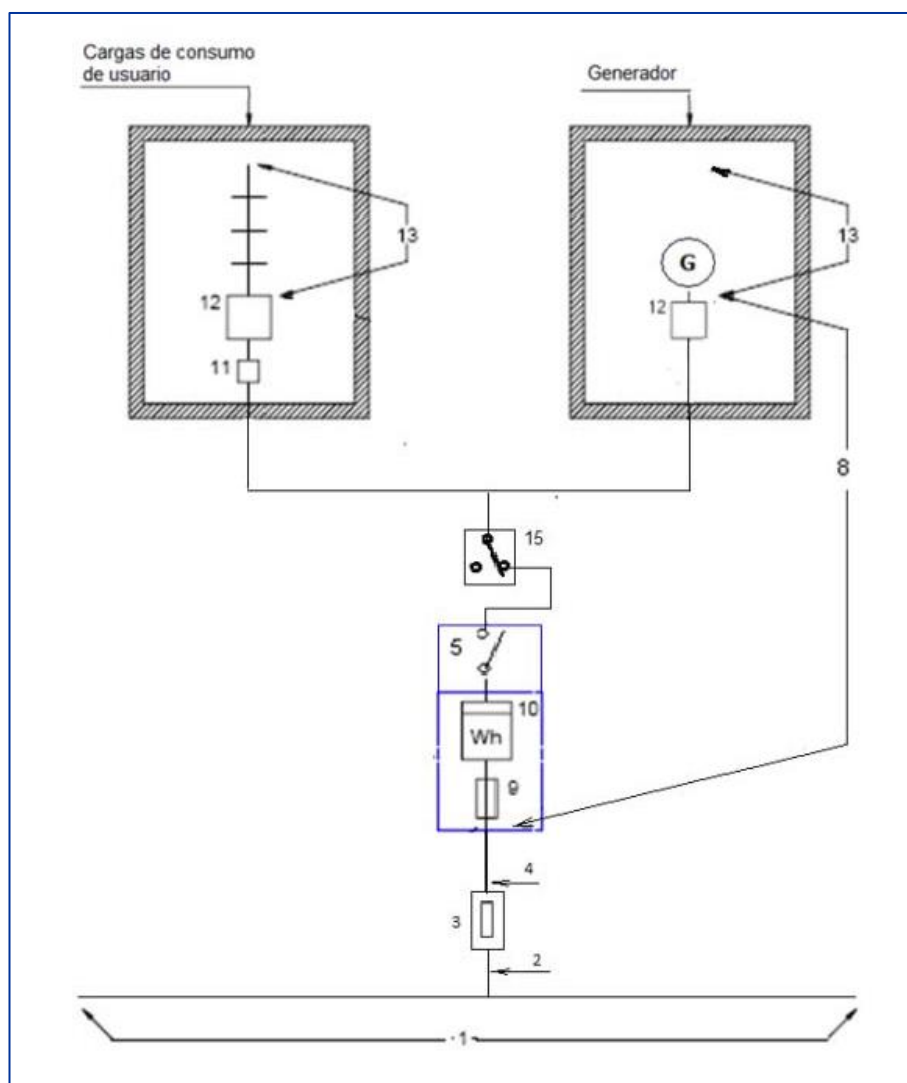


Ilustración 6. Esquema del tipo de estación interconectada propuesta.

Actualmente existe de una Caja de Protección y Medida que agrupa la Caja General de Protección y el equipo de medida (contador) en el centro. Dicho contador existente ha de ser sustituido por uno bidireccional, tal como se recoge en la Memoria de Cálculos Eléctricos Justificativos del presente Proyecto Base de Licitación.

4. Sección 4ª – Cables de conexión

Los cables de conexión han sido dimensionados para una intensidad superior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la instalación interior, no puede ser superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

5. Sección 7ª – Protecciones

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

La instalación queda protegida contra sobretensiones transitorias según lo establecido en la ITC-BT-23 como instalación fija de categoría III o IV en función de su ubicación.

Para la protección contra contactos indirectos se montará una protección diferencial. Los dispositivos van provistos de sistemas de reconexión automática o utilizan protecciones diferenciales adecuadas para evitar los disparos intempestivos previsibles.

Las únicas protecciones que es admisible integrar en el generador son las de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión entre fases. Por tanto, la protección contra sobrecorrientes y contra contactos indirectos del conjunto de la instalación generadora será convencional. No obstante, el generador, en función de su topología, puede requerir incorporar a su vez protección adicional contra sobrecorrientes, contra contactos indirectos o contra fallos de aislamiento. Ejemplos de esto son los llamados sistemas de detección de corrientes de defecto en algunos generadores fotovoltaicos, o los dispositivos de detección de aislamiento, entre otros.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las tres fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor asignado.
- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 períodos.

Se dispondrá, pues, de:

- a) Un elemento de corte general para proporcionar aislamiento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Éste podría ser el mismo interruptor automático que se menciona en el capítulo 4.3.3 de esta ITC siempre y cuando tenga características de seccionamiento que proporcionen el aislamiento exigible en la legislación sobre Riesgo Eléctrico. El interruptor estará ubicado conforme a lo indicado en los diferentes esquemas del capítulo 4.
- b) Un Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
- c) Interruptor automático de la conexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
De acuerdo a la ITC-BT-01, un interruptor automático es aquel capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito.

Los elementos de los apartados b) y c) anteriores deben ser accesibles para el productor. A este respecto, se considerará que la instalación interior se refiere a la vivienda o local privativo de la instalación, que puede ser diferente a la ubicación de los contadores.

Los generadores deben conectarse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos por interruptores diferenciales se mantiene efectiva para cada combinación de fuentes de alimentación prevista. Estas protecciones contra contactos indirectos se dimensionarán de manera que se tengan en cuenta los diferentes valores de la impedancia de defecto para las distintas puestas a tierra (red o generador) que puedan darse según el modo de funcionamiento.

Adicionalmente algunos generadores podrán requerir protecciones específicas relacionadas con su tecnología propia. Un ejemplo es la protección de inversión de potencia en generadores síncronos. Este tipo de protecciones debe instalarse lo más cerca posible de los terminales del generador.

Para generadores fotovoltaicos la norma de aplicación es la UNE 20460-7-712 que cubre las reglas para instalaciones y emplazamientos especiales: sistemas de alimentación solar fotovoltaica. Para estas instalaciones también es recomendable que el producto cumpla o establecido en la especificación técnica de CENELEC TS 50539-12 para la protección contra sobretensiones.

Reconexión automática después de una pérdida de red

La reconexión a red del generador se podrá producir únicamente después de que la tensión y frecuencia de la red estén dentro de los márgenes normales durante al menos tres minutos según el artículo 9.2.1 de la OM de 5 de Septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.

Detección de funcionamiento en isla

Según el RD 1699/2011, apartado 12.1 los esquemas de conexión deben responder al principio de minimizar pérdidas en el sistema, favoreciendo el mantenimiento de la seguridad y calidad de suministro y posibilitando el trabajo en isla, sobre sus propios consumos, nunca alimentando a otros usuarios de la red.

6. Sección 8ª - Puesta a tierra

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los sistemas de puesta a tierra de las centrales de instalaciones generadoras deberán tener las condiciones técnicas adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, cualquiera que sea su funcionamiento respecto a ésta: aisladas, asistidas o interconectadas.

Características de la puesta a tierra para Instalaciones generadoras interconectadas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma simultánea o independiente, por dichos grupos o por la Red de Distribución Pública.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

Donde la legislación vigente establezca que la instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico, se entenderá que las funciones que se persiguen utilizando un transformador de aislamiento de baja frecuencia son:

1. Aislar la instalación generadora para evitar la transferencia de defectos entre la red y la instalación.
2. Proporcionar seguridad personal.
3. Evitar la inyección de corriente continua en la red.

La transferencia de defectos entre la red y la instalación generadora se considera resuelta, independientemente del convertidor utilizado, siempre que, como **en el caso que nos ocupa, tanto los inversores como cada uno de los paneles y la estructura que los soporta se encuentren en el mismo edificio y sus masas se conecten al borne de puesta a tierra del mismo** tal como se especifica en la figura 4 de la Guía BT-40.

7. Sección 9ª - Puesta en marcha

Para instalaciones interconectadas, de acuerdo al artículo 7 del RD 1699/2011 *“una vez superadas las pruebas de la instalación realizadas por el instalador autorizado, éste emitirá el correspondiente certificado de características principales de la instalación y de superación de dichas pruebas, debidamente diligenciado por el órgano de la Administración competente.*

El titular de la instalación solicitará a la empresa distribuidora la suscripción del contrato técnico de acceso a la red para lo que será necesaria la presentación del certificado de superación de las pruebas de la instalación y que se haya producido la aceptación de las condiciones técnicas y económicas de conexión...”

Se entiende que el certificado de superación de pruebas de la instalación que debe ser presentado a la Administración competente, junto a los datos aportados por el promotor en la solicitud de punto de acceso y conexión, debe incluir según el artículo 4 del RD 1699/2011 el esquema unifilar y una descripción de las

características técnicas de la instalación, además de lo que establece la ITC-BT-04 en lo relativo al contenido del proyecto mencionado en el artículo 9 de la ITC-BT-40.

El certificado de superación de pruebas citado debe incluir los informes completos de laboratorio acreditado o las conclusiones realizadas por el mismo laboratorio en lo referente a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la presente guía, referentes a calidad de onda y a las protecciones y el sistema de conmutación. En el caso de que se hayan entregado sólo las conclusiones, los citados informes completos deberán estar disponibles para la empresa distribuidora cuando esta lo requiera. La aportación por parte del titular de la instalación de los certificados de superación de pruebas se considera equivalente a la verificación y precintado indicados en el artículo 14.3 del RD 1699/2011.

ANEJO 2, “CUMPLIMIENTO DEL CTE”

Contenido

I.	Objeto del anejo	1
II.	Documento Básico HE – Ahorro de energía	1
1.	Sección HE 0 - Limitación del consumo energético	1
2.	Sección HE 1 - Limitación de la demanda energética.....	2
3.	Sección HE 2 - Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	3
4.	Sección HE 3 - Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	3
5.	Sección HE 5 - Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	6
III.	Documento Básico SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad.....	6
1.	Sección SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	6

I. Objeto del anejo

Justificar el cumplimiento del REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en cuanto a los **Documento Básico HE – Ahorro de energía** y **Documento Básico SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad**.

II. Documento Básico HE – Ahorro de energía

1. Sección HE 0 - Limitación del consumo energético

INICIO DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

“Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.”

A continuación, punto por punto, se desglosan las verificaciones realizadas:

Cuantificación de la exigencia

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $C_{ep,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S$$

Donde $C_{ep,lim}$, es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los espacios

habitables; $C_{ep,base}$, es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1 del DB; $F_{ep,sup}$, es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1 del DB; S , es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m^2 .

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B, C, D y E de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

La siguiente tabla muestra los valores límite obtenidos para varias superficies del edificio:

Severidad climática de invierno	Energía primaria límite [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$]					
	α	A	B	C	D	E
Superficie útil = $100m^2$	50	50	55	65	90	110
Superficie útil = $500m^2$	42	42	47	53	66	78
Superficie útil = $1000m^2$	41	41	46	52	63	74
Superficie útil = $5000m^2$	40	40	45	50	60	71

Ilustración 1. Tabla 2.1 del DB.

El valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS es:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + \frac{F_{ep,sup}}{S} = 41,5 + \frac{1.000}{835} = 42,70 \text{ kW} \cdot \frac{h}{m^2} \cdot \text{año}$$

Tal como se puede consultar en el Anejo 8, Estudio de consumos, la energía consumida en un año por la estación didáctica Fuente Morales es de 22.724 kWh·año.

$$\frac{22.724 \text{ kWh} \cdot \text{año}}{835 \text{ m}^2} = 27,21 \text{ kW} \cdot \frac{h}{m^2} \cdot \text{año}$$

Por tanto, el consumo anual es inferior al límite de consumo de energía primaria no renovable. **SE CUMPLE ESTA EXIGENCIA.**

FIN DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

2. Sección HE 1 - Limitación de la demanda energética

→ No se modifica la envolvente térmica del edificio (aunque sí se modificará en el proyecto de rehabilitación que se redacte, durante la confección del presente Proyecto Base de Licitación no se dispone de información relativa a las modificaciones que se realizarán afectando a la envolvente térmica del centro).

→ No existe ni se instala equipamiento de calefacción.

Por todo ello, *NO APLICA*.

3. Sección HE 2 - Rendimiento de las instalaciones térmicas

NO APLICA, ya que no forma parte del presente Proyecto Base de Licitación la instalación de dichos equipamientos.

4. Sección HE 3 - Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

INICIO DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

“Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;*
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;*
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;*
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.”*

A continuación, punto por punto, se desglosan las verificaciones realizadas:

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (a)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo P, la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]; S, la superficie iluminada [m^2]; E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux].

Como en el presente proyecto se sustituyen las lámparas halógenas existentes por otras de tipo LED y las nuevas que se diseñan son exclusivamente tipo LED, se consigue una mejora sustancial en el VEEI.

Potencia instalada en edificio (b)

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la imagen siguiente:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Ilustración 2. Potencia máxima de iluminación del DB.

El valor de los que se encuentran en la imagen anterior que más se asemeja al caso que nos ocupa es 15,0 (docente) y 12,0 (residencial público).

En la tabla siguiente se comprueba el cumplimiento de este criterio en los lugares que se iluminan en el presente proyecto.

Tabla 1. Comprobación del criterio de potencia máxima instalada.

UBICACIÓN	POTENCIA ACTUAL (W)	POTENCIA MODIFICADA (W)	SUPERFICIE ILUMINADA (m ²)	W/m ² ACTUAL	CUMPLE	W/m ² MODIFICADA	CUMPLE
Cocina / almacén	162	108	41,35	3,92	SÍ	2,61	SÍ
Baños / vestuarios	180	120	55,60	3,24	SÍ	2,16	SÍ
Salón dormitorio	108	72	63,60	1,70	SÍ	1,13	SÍ
Aula	108	72	63,60	1,70	SÍ	1,13	SÍ
Sala acumuladores ACS	18	12	7,54	2,39	SÍ	1,59	SÍ
Alumbrado exterior	-	-	-	-	-	-	-

Sistemas de control y regulación (c)

Toda zona dispone de un sistema de encendido y apagado manual, independiente del cuadro eléctrico.

Plan de mantenimiento y conservación (d)

- Frecuencia de reemplazo de lámparas: Cada 4 años (7.680 horas de uso/año).
- Metodología y frecuencia de limpieza de luminarias: Limpieza ordinaria cada 2 años.
- Limpieza de la zona iluminada: A definir por el órgano de gestión.
- Sistemas de regulación y control: Sustitución de componentes en caso de avería.

FIN DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

“Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) relativa al edificio

- *Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (PTOT).*
- *Superficie total iluminada del edificio (STOT).*
- *Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT).*

b) relativo a cada zona

- *el índice del local (K) utilizado en el cálculo;*
- *el número de puntos considerados en el proyecto;*
- *el factor de mantenimiento (Fm) previsto;*
- *la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;*
- *el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;*
- *los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;*
- *el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.*
- *las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar*
- *la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W*

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.”

Potencia total instalada, superficie total iluminada y relación entre ambas (a)

Esta información se encuentra disponible más arriba, en el apartado “Potencia instalada en edificio” del procedimiento de verificación.

Parámetros luminotécnicos exigidos, por zonas (b)

Los parámetros iluminancia media horizontal (Em), VEEI y las potencias se encuentran disponible más arriba, en el apartado del procedimiento de verificación.

FIN DE LA JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

5. Sección HE 5 - Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

NO ES DE APLICACIÓN, según subapartado 1.1 “Ámbito de aplicación” del apartado 1 “Generalidades”.

III. Documento Básico SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad

1. Sección SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

“En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.”

El proyecto tiene como finalidad, en este aspecto, la sustitución de las lámparas existentes por otras con las mismas o mejores prestaciones y mayor eficiencia.

ANEJO 3, “REPORTAJE FOTOGRÁFICO”

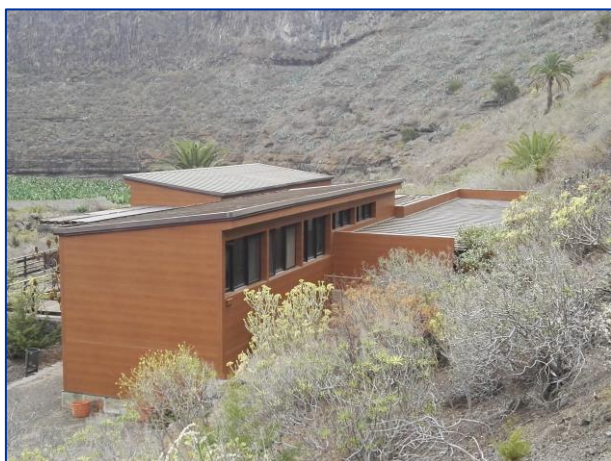
Contenido

I. Objeto del anejo.....	1
II. Imágenes.....	1

I. Objeto del anejo

Se adjunta el presente anejo fotográfico con el fin de ilustrar mejor los aspectos relativos al proyecto.

II. Imágenes



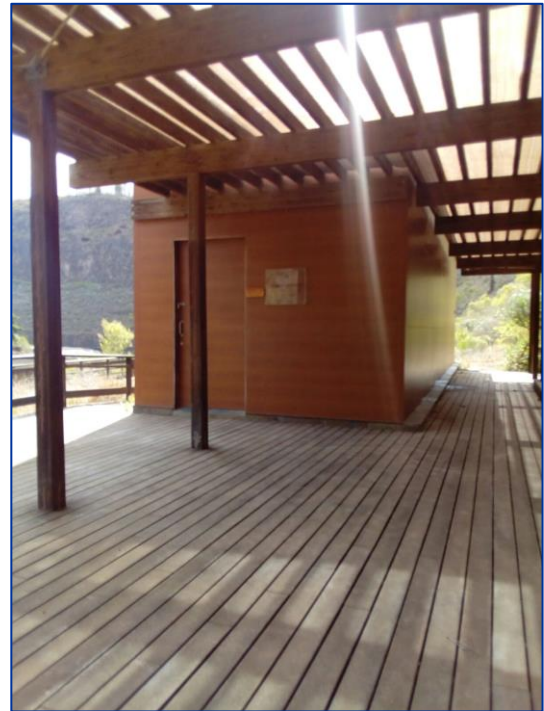
Construcción que alberga el dormitorio, el aula, la sala de acumuladores de ACS y los vestuarios.



Edificio de la cocina.



Interior del aula. Sobre su cubierta irán 20 placas.



Acceso al aula.



Cuadro General (en cocina).



Dormitorio.

ANEJO 4, “PLAN DE TRABAJOS”

I. Objeto del anejo

Estipular las fases que comprenderán la ejecución del proyecto y sus duraciones.

II. Desarrollo de la programación

El presente programa de trabajos se ha confeccionado en base a consultas realizadas por los técnicos redactores a instaladores experimentados.

III. Estimación de la duración de la ejecución del Proyecto

Mediante esta programación, ***se estima una duración de los trabajos*** para la ejecución de todas las tareas comprendidas en el presente Proyecto base de licitación de ***4 días laborables***.

ACTIVIDAD	DÍA			
	1	2	3	4
Acopio de material				
Replanteo				
Instalación paneles generadores fotovoltaicos				
Montaje inversor / sincronizador				
Tiradas de cables y conexiones				
Sustitución lámparas				
Gestión de residuos				
Seguridad y salud				

ANEJO 5, "EVALUACIÓN AMBIENTAL"

I. Objeto del anejo

El presente Anejo se redacta en función de la necesidad de someter a evaluación aquellos proyectos que presumiblemente puedan producir impacto ecológico y que la legislación vigente establece como mecanismo de detección anticipada del deterioro ecológico que puedan ocasionar los mismos.

El conjunto de informaciones que componen el presente Anejo pretenden determinar el impacto de las obras descritas.

II. Legislación aplicable

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales.

III. Evaluación ambiental estratégica

No procede para el caso que ocupa, según Artículo 6, Título I de la Ley 21/2013.

IV. Evaluación de impacto ambiental

No procede para el caso que ocupa, según Artículo 7, Título I de la Ley 21/2013.

ANEJO 6, “ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS”

Contenido del anejo 6, “Estudio de Gestión de Residuos”

MEMORIA.....	2
I. Normativa de afección	2
II. Identificación de los residuos (según MAM/304/2002).....	2
A. 15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.	2
B. 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).	3
III. Estimación de la cantidad que se generará.....	3
IV. Medidas para la prevención de residuos en la obra	3
A. Hormigón	4
B. Residuos plásticos	4
V. Medidas para la separación de los residuos en obra	4
VI. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.....	5
A. Reutilización:.....	5
B. Valoración:	5
C. Eliminación:.....	5
VII. Destino previsto para los residuos	5
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	6
I. Prescripciones del PPTP en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones.....	6
II. Otras operaciones de gestión de los residuos.....	8
A. Transporte de residuos	8
B. Maquinaria.....	9
III. Responsabilidades	10
A. Daños y perjuicios	10
B. Responsabilidades.....	10
IV. Medición y abono	11
PRESUPUESTO	13

MEMORIA

I. Normativa de afección

El presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Con la aplicación de estas disposiciones, se pretende regular la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva durante la ejecución de las obras correspondientes al proyecto base de licitación “Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de energía eléctrica fotovoltaica en la estación didáctica Fuente Morales”.

II. Identificación de los residuos (según MAM/304/2002)

Los residuos están identificados y codificados según la lista de europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En el presente proyecto proyecto base de licitación “Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de energía eléctrica fotovoltaica en la estación didáctica Fuente Morales”, los residuos generados serán los siguientes (los marcados con * son considerados peligrosos):

A. 15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).

- 15 01 01 Envases de papel y cartón.
- 15 01 02 Envases de plástico.
- 15 01 04 Envases metálicos.
- 15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.

- 15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.

- 15 02 03 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.

B. 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

- 17 01 01 Hormigón.
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).

- 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

III. Estimación de la cantidad que se generará

Tabla 1. Cantidades de residuos que se estima generar

CÓDIGO	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Tn/m ³)	MASA (Tn)
15 01 01	2,50	0,20	0,50
15 01 02	0,20	0,20	0,04
15 01 04	0,20	0,20	0,04
15 01 10*	0,10	0,20	0,02
15 02 02*	0,05	1	0,05
15 02 03	0,05	1	0,05
17 01 01	0,05	2,40	0,12
17 01 07	0,50	2,00	1,00
17 04 11	0,01	20	0,02

IV. Medidas para la prevención de residuos en la obra

A continuación se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además se describe la manera más conveniente de almacenar las materias primas de obra, su aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos por desperdicio o deterioro innecesario de materiales.

A. Hormigón

Medidas:

Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres.

Almacenamiento:

En sacos de escombros, convenientemente acopiados. Separar de contaminantes potenciales.

B. Residuos plásticos

Medidas:

En cuanto a material plástico (PE, PVC, PP...) se pedirán para su suministro la cantidad lo más justa posible. Se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

Almacenamiento:

Para materias primas de plástico almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Se ubicarán dentro de la obra contenedores para su almacenamiento.

Además, todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la dirección técnica.

Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de residuos.

Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen con otros, contaminándolos. Los residuos se deberán colocar en los contenedores o recipientes adecuados.

V. Medidas para la separación de los residuos en obra

Según el Artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 T.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T.
- Metal: 2 T.
- Madera: 1 T.
- Vidrio: 1 T.

- Plástico: 0,5 T.
- Papel y cartón: 0,5 T.

Este proyecto proyecto base de licitación “Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de energía eléctrica fotovoltaica en la estación didáctica Fuente Morales” ocupa una pequeña superficie y la generación de residuos de construcción y demolición supone un pequeño volumen ampliamente inferior a dichos límites establecidos por la ley.

No es preciso habilitar contenedores adecuados para cada uno de dichos materiales.

VI. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra

Se entiende por:

- Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originalmente.
- Valoración: todo proceso que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana o el medio ambiente.
- Eliminación: todo proceso dirigido bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana ni el medio ambiente.

Según las anteriores definiciones:

A. Reutilización:

No se reutiliza ningún RCD.

B. Valoración:

No se valoriza ningún RCD.

C. Eliminación:

Todos los RCD producidos en el presente Proyecto se llevarán a gestor autorizado.

VII. Destino previsto para los residuos

El destino previsto para los residuos es el Punto Limpio de El Sebadal. Los residuos allí recogidos son posteriormente trasladados al complejo ambiental Salto del Negro.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

I. Prescripciones del PPTP en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben ser aislados y separados unos de otros.

La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva, cumpliendo los mínimos exigidos en el R.D. 105/2008. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones técnicas y ambientales necesarias establecidas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclado. En consecuencia, se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos, maderas, metales, pétreos, especiales, etc.), según las toneladas mínimas para separación de residuos establecidos en el R.D. 105/2008.

El almacenamiento de los residuos de construcción y demolición, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales, con la aprobación del Director de Obra. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores serán recipientes normalizados, diseñados para ser cargados y descargados sobre vehículos de transporte especial, destinado a la recogida de residuos comprendidos dentro de la actividad constructora. Estos deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en la Consejería de Medioambiente, del titular del contenedor.

Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio. Una vez llenos los contenedores, no podrán permanecer más de 48 horas en la vía pública, o zona de almacenaje prevista, debiendo ser retirados y llevados a las instalaciones de gestión de inertes. Estos se situarán en el interior de la zona acotada de las obras y, en otro caso, en las aceras de las vías públicas cuando éstas tengan tres o más metros de anchura, de no ser así deberá ser solicitada la aprobación de la situación propuesta. Serán colocados, en todo caso, de modo que su lado más largo esté situado en sentido paralelo a la vía o acera.

La carga de los residuos y materiales no excederá del nivel del límite superior de la caja del contenedor, sin que se autorice la colocación de suplementos adicionales para aumentar la capacidad de la carga, siendo responsables las personas físicas o jurídicas que alquilen el contenedor y subsidiariamente la empresa de los mismos. Los contenedores de obras deberán utilizarse de forma que su contenido no se esparza por la vía pública, debiéndose limpiar inmediatamente la parte afectada si esto ocurriera.

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

El manejo de los residuos generados en obra, deberá realizarse teniendo en cuenta, por un lado, el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, para evitar accidentes durante la manipulación de dichos residuos y por otro lado, la propia naturaleza del residuo, es decir, los residuos no peligrosos, podrán ser manipulados manual o mecánicamente por personal de la obra, sin embargo, en cuanto a materiales peligrosos, deberán ser manipulados por personal con formación en prevención de riesgos laborales, del nivel correspondiente al tipo de residuo a manejar, dicho manejo se entiende para realizar su acopio o almacenamiento, ya que el traslado a gestor autorizado, deberá ser realizado por gestores especializados en cada tipo de residuo peligroso.

Cuando no sea viable el almacenamiento de residuos por el tipo de obra, como por ejemplo en obras lineales sin zona de instalaciones o acopios de obra, donde colocar los contenedores o recipientes destinados a la separación y almacenaje de los residuos, siempre y cuando no se llegue a los límites de peso establecidos en el Artículo 5.5 del R.D. 105/08 que obliguen a separar dichos residuos en obra, se podrá, bajo autorización del Director de Obra, transportar directamente los residuos a un gestor autorizado, sin necesidad de acopio o almacenamiento previo, para con ello no generar afecciones a las infraestructuras o a terceros. Cabe destacar, que en el caso de residuos peligrosos, el transporte a instalación de gestión deberá ser realizado por las empresas autorizadas al efecto. En caso de no existir la posibilidad de almacenar o acopiar en obra ciertos residuos no peligrosos por falta de espacio físico, cuyo peso supere el establecido en el R.D. 105/08, bajo la autorización del Director de Obra, se podrá separar el residuo sobre el elemento de transporte y una vez cargado el elemento de transporte en su carga legal establecida, transportar dicho residuo a gestor autorizado.

II. Otras operaciones de gestión de los residuos

A. Transporte de residuos

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.

Residuos peligrosos (especiales)

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

Carga y transporte de material de excavación y residuos

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Transporte a obra.

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras. Las áreas de vertido serán las definidas por la Dirección de Obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Transporte a instalación externa de gestión de residuos.

El material de desecho que la Dirección de Obra no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en T y m³ del residuo gestionado y su codificación según código CER

Condiciones del proceso de ejecución carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Residuos de la construcción: La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

Unidad y criterios de medición transporte de material de excavación o residuos

Tonelada métrica, obtenida de la medición del volumen de la unidad según perfiles y multiplicados por los pesos específicos correspondientes, que se establecen en los cuadros de cálculo del documento de Gestión de Residuos salvo criterio específico de la Dirección de Obra.

No se considera esponjamiento en el cálculo de los volúmenes de materiales demolidos, dado que el transporte de material esponjado ya se abona en los precios de demolición o excavación u otras unidades similares como transporte a gestor autorizado.

El presente documento, en su presupuesto, sólo incluye el coste de gestión de los residuos en instalaciones de un gestor autorizado, los costes de transporte ya están incluidos en las unidades correspondientes de excavación, demolición, etc.

Normativa de obligado cumplimiento.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

B. Maquinaria

El tipo de maquinaria necesaria para la manipulación de los residuos depende de las características de los residuos que se originen. Existe una amplia diversidad de medios para estos cometidos, que, no obstante, pueden ser clasificados en los tipos siguientes:

- Contenedores cerrados de pequeño volumen. Son útiles para residuos que pueden descomponerse. Frenan el paso de olores, insectos y roedores e impiden que el viento vierta residuos fuera del recipiente. Deben estar claramente etiquetados.
- Contenedores abiertos, disponibles en diversos tamaños. Su capacidad se mide en m3. Son útiles para separar y almacenar materiales específicos.
- Contenedores con ruedas; útiles para grandes cantidades de residuos, de 15 m3 a 30 m3. Ocupan más espacio que los anteriores pero la deposición es más eficaz.
- Compactadores: para materiales de baja densidad y resistencia (por ejemplo, residuos de oficina y embalajes). Reducen los costes porque disminuyen el volumen de residuos que salen fuera de la obra.
- Machacadoras de residuos pétreos para triturar hormigones de baja resistencia, sin armar, y, sobre todo, obra de fábrica, mampostería y similares. Son máquinas de volumen variable, si bien las pequeñas son fácilmente desplazables. Si la obra es de gran tamaño, se puede disponer de una planta recicladora con la que será posible el reciclado de los residuos machacados en la misma obra.
- Báscula para obras donde se producen grandes cantidades de residuos, especialmente si son de pocos materiales. Garantiza el conocimiento exacto de la cantidad de residuos que será transportada fuera de la obra, y por consiguiente que su gestión resulta más controlada y económica.

III. Responsabilidades

A. Daños y perjuicios

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras. Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado. En este caso, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

B. Responsabilidades

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos: desde el peón al director, todos tienen su parte de responsabilidad. La figura del responsable de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

IV. Medición y abono

Las mediciones de los residuos se realizarán en la obra, estimando su peso en metros cúbicos de la forma más conveniente para cada tipo de residuo y se abonarán a los precios indicados en los cuadros de precios correspondientes del presupuesto. En dichos precios, se abona el canon de gestión de residuos en gestor autorizado y no incluye el transporte, dado que está ya incluido en la propia unidad de producción del residuo correspondiente, salvo que dicho transporte, esté expresamente incluido en el precio unitario.

PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS						
01.01	m ²		Clasificación en obra de residuos de la construcción Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según legislación vigente, con medios manuales.			
M01A0030	1,000	h	Peón	12,93	12,93	
TOTAL PARTIDA						12,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 GESTIÓN DE RESIDUOS

02.01	m ²		Disposición controlada de residuos mezclados inertes a centro de Deposición controlada en centro de reciclaje, de residuos peligrosos, procedentes de obras de construcción o demolición, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
M01A0010	0,300	h	Oficial primera	13,51	4,05	
M01A0030	0,300	h	Peón	12,93	3,88	
TOTAL PARTIDA						7,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.02	m ²		Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen Disposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
M01A0010	0,350	h	Oficial primera	13,51	4,73	
M01A0030	0,350	h	Peón	12,93	4,53	
TOTAL PARTIDA						9,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS									
01.01	m³ Clasificación en obra de residuos de la construcción Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según legislación vigente, con medios manuales.						1,82	12,93	23,53
TOTAL CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....									23,53
CAPÍTULO 02 GESTIÓN DE RESIDUOS									
02.01	m³ Disposición controlada de residuos mezclados inertes a centro de Deposición controlada en centro de reciclaje, de residuos peligrosos, procedentes de obras de construcción o demolición, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)						1,77	7,93	14,04
02.02	m³ Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen Deposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)						0,07	9,26	0,65
TOTAL CAPÍTULO 02 GESTIÓN DE RESIDUOS.....									14,69
TOTAL.....									38,22

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS..... Clasificación de residuos en obra.	23,53	61,56
02	GESTIÓN DE RESIDUOS Gestión de residuos.	14,69	38,44
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		38,22	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

ANEJO 7, “Estudio básico de seguridad y salud”

Contenido del anejo 7, “Estudio básico de seguridad y salud”

I. Objeto del anejo.....	2
II. Legislación aplicable.....	3
III. Condiciones ambientales	3
IV. Características generales de la obra	3
V. Tipología y características de los materiales y elementos a utilizar	4
VI. Proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos	4
VII. Procedimientos, equipos y medios	5
VIII. Protecciones y formación	5
IX. Identificación de riesgos laborales y medidas de seguridad adoptadas.....	7
<i>XI.I Riesgos laborales evitables completamente</i>	<i>7</i>
<i>XI.II Riesgos laborales no eliminables completamente</i>	<i>7</i>
X. Riesgos laborales especiales	8
XI. Medidas generales para la eliminación y prevención de riesgos	8
XII. Previsiones para trabajos posteriores.....	12
XIII. Condiciones generales	13

I. Objeto del anejo

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos 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.

- Los supuestos previstos son los siguientes:
- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.760 €.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día.
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse 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.

El citado Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales la Directiva 92/57/92 y del RD 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Así mismo mediante el RD 1627/97 se procede a la transposición al Derecho español de la Directiva 95/57/CEE por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

El Estudio Básico va dirigido a la eliminación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y a la reducción y control de los que no pueden eliminarse totalmente con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal que participe en la ejecución de las obras proyectadas.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de

trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

II. Legislación aplicable

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- 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.
- 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 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

III. Condiciones ambientales

Todos los trabajos se realizarán en el interior del emplazamiento objeto del proyecto, y que se describe en la memoria del proyecto.

IV. Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

IV.I Descripción de la obra y situación

Situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

IV.II Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

IV.III Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc. En el caso de que esto no sea posible, se dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

IV.VI Servicios higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrega al medio ambiente.

IV.V Servidumbre y condiciones

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

V. Tipología y características de los materiales y elementos a utilizar

Quedan especificados en la memoria y pliegos de condiciones del Proyecto de Instalación Eléctrica en Baja Tensión al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud. Servicios afectados: No se afecta ningún servicio público.

VI. Proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos

El proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos se llevará a cabo conforme a las especificaciones y condiciones técnicas que al respecto establece el Proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud; dichas prescripciones quedarán complementadas, o en su caso modificadas, por las instrucciones que determine el Ingeniero Director de Obra que, en cualquier caso,

deberán contar obligatoriamente con la aprobación y autorización expresa del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

VII. Procedimientos, equipos y medios

Se seleccionan procedimientos, equipos y medios proporcionados en función de las características particulares de la obra y de las tecnologías disponibles de modo que se obtenga la máxima seguridad posible para los trabajadores que participen en la misma.

De conformidad con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán los principios de acción preventiva y en particular las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesario para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad de y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen)
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

VIII. Protecciones y formación

VIII.1 Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma fina

- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Botas de seguridad de lona (clase III)
- Botas de seguridad de cuero (clase III)
- Botas dieléctricas
- Monos o buzos
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de seguridad para soldador
- Mascarillas antipolvo
- Filtros para mascarillas
- Protectores auditivos
- Mandiles de soldador
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Cinturón antivibratorio

VIII.II Protecciones colectivas

- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cintas de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Barandillas
- Redes
- Lonas
- Soportes y anclajes de redes y lonas
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad
- Anclajes de cables
- Casetas de operadores de máquinas
- Limitadores de movimiento de grúas
- Anemómetros
- Balizamiento luminoso
- Extintores
- Interruptores diferenciales
- Tomas y red de tierra
- Transformadores de seguridad

VIII.III Formación

Corresponde a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos adoptar las medidas pertinentes para la adecuada formación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

IX. Identificación de riesgos laborales y medidas de seguridad adoptadas

XI.I Riesgos laborales evitables completamente

La tabla siguiente contiene la relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen.

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
Trabajos con presencia de tensión (media y baja tensión)	Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

XI.II Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
Caídas de operarios al mismo nivel	
Caídas de operarios a distinto nivel	
Caídas de objetos sobre operarios	
Caídas de objetos sobre terceros	
Choques o golpes contra objetos	
Trabajos en condiciones de humedad	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Cuerpos extraños en los ojos	
Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCION COLECTIVAS	4.1.1 Grado
Orden y limpieza en los lugares de trabajos	Permanente
Recubrimiento o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas B.T.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa al vallado
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A – 113B	Permanente
Evacuación de escombros	Frecuente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica	Para riesgos concretos
Cursos y charlas de formación	Frecuente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO

Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional
Guantes para trabajos en tensión	Frecuente
Elementos aislantes (Banqueta aislante, pértigas, etc)	Frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:	

X. Riesgos laborales especiales

Los trabajos necesarios para el desarrollo de las obras definidas en el Proyecto de referencia, implican riesgos eléctricos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta y media tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

También se indican a continuación las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

XI. Medidas generales para la eliminación y prevención de riesgos

Estabilidad y solidez. Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas y su distribución y los factores externos que pudieran afectarles. Si los elementos no aseguran su estabilidad propia deberán adoptarse fijaciones apropiadas y seguras con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario.

Caída de objetos. Se establece como obligatorio el uso del casco para todos los trabajadores y personal de la obra así como para toda aquella persona que visite la misma. Los materiales, equipos y herramientas deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su caída, desplome o vuelco.

Caídas de altura. Los andamios, pasarelas y plataformas en las que el riesgo de altura de caída sea superior a los 2,00 m irán equipados con barandillas resistentes de 90 con de altura equipadas con reborde de protección, pasamanos y protección intermedia. En los trabajos de montaje de estructura, cubiertas y otros se colocarán redes horizontales y se utilizarán, con carácter obligatorio, cinturones de seguridad con anclaje.

Factores atmosféricos: Al objeto de proteger a los trabajadores se suspenderán los trabajos cuando las inclemencias atmosféricas sean tales que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Andamios. Tendrán las condiciones de estabilidad y solidez anteriormente señaladas. Así mismo quedarán protegidos y utilizados de modo que se evite que las personas caigan o estén expuestas a la caída de objetos. Los andamios móviles deberán asegurarse contra desplazamientos involuntarios.

Todos los andamios serán inspeccionados por persona competente antes de sus puestas en servicio, a intervalos regulares en lo sucesivo y después de cualquier modificación, período de utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Escaleras de mano. Se estará a lo dispuesto en el RD 486/97 de 14 de abril.

Aparatos elevadores y accesorios de izado. Estarán a lo dispuesto en su normativa específica. No obstante deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser anejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada. Deberá colocarse en los propios aparatos y de manera visible la indicación de la carga máxima que admiten.

Los aparatos elevadores y sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que están destinados.

Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales. Deberán ajustarse a su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado. Con el fin de evitar que caigan en las excavaciones o en el agua se dispondrán en el perímetro de éstas las correspondientes balizas, topes y señalizaciones. Los vehículos irán equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos.

Instalaciones, máquinas y equipos. Estarán a lo dispuesto en su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado.

Instalaciones de distribución de energía. Deberán mantenerse y verificarse con regularidad. Las existentes antes del comienzo de la obra deben localizarse, verificarse y señalizarse claramente. No se llevarán a cabo trabajos dentro del radio de 5 metros de cualquier tendido eléctrico aéreo; en su caso deberá procederse a dejar el tendido sin tensión. Se colocarán avisos o barreras para mantener a las personas y vehículos alejados de los tendidos eléctricos. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo un tendido eléctrico que no pueda dejarse sin tensión se utilizará señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura de modo que se garantice en todo momento el alejamiento adecuado.

Instalación eléctrica. Se estará a los dispuestos en el Reglamento Electrotécnico e Instrucciones MIE

BT complementarias. Se adoptarán las protecciones pertinentes contra contactos directos e indirectos mediante las correspondientes protecciones diferenciales y de tierras. Así mismo se adoptarán las protecciones contra riesgo de incendio y explosión. Los dispositivos de protección deben ser acordes a las condiciones de suministro, potencia instalada y competencia de las personas que han de tener acceso a la instalación.

Ataguías. No se prevén en la obra.

Vías y salidas de emergencia. Deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo podrán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías de salida específicas de emergencia quedarán señalizadas conforme al RD 485/97; la señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente para asegurar su duración durante toda la duración de la obra. Las vías de salida de emergencia así como sus accesos y puertas no deben quedar obstruidas en ningún momento por objeto alguno de forma que deben poder utilizarse sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia deberán quedar equipadas con alumbrado de emergencia autónomo.

Ventilación. Las condiciones particulares de la obra hace que no se requieran medidas concretas en relación con la ventilación; las disponibilidad de aire limpio en cantidad suficiente para los trabajadores queda asegurada en cualquier caso sin necesidad de adoptar ninguna medida específica.

Ruido. No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra.

Se facilitarán cascos de protección acústica para los trabajos de utilización de compresores neumáticos.

Polvo, gases y vapores. No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Para casos específicos se facilitarán a los trabajadores mascarillas para protección contra polvo; no se prevé que en la obra se produzcan riesgos de inhalación de gases ni vapores ni presencia en atmósferas peligrosos.

Iluminación. Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra tendrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener iluminación artificial adecuada y suficiente; se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color de la luz artificial no alterará no influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización. Los puntos de luz estarán colocados de forma que no suponga riesgo alguno para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de

circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Temperatura. Será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias los permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y de las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Puertas y portones. Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caerse. Las que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las situadas en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de modo adecuado. En las inmediaciones de los portones destinados a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas mecánicas deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores; deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abre automáticamente.

Vías de circulación y zonas peligrosas. No se prevé que en la obra existan zonas de acceso limitado. Las vías de circulación destinadas a vehículos se situarán a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Muelles y rampas de carga. Adecuadas a las cargas transportadas. Los muelles deben tener al menos una salida y las rampas deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo. Las dimensiones del puesto de trabajo permitirán que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Primeros auxilios. Las condiciones de la obra hacen que no sea exigible la existencia de local específico de primeros auxilios. No obstante se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Así mismo se dispondrá en la propia obra de un botiquín adecuadamente dotado con los productos al uso (algodón, gasas, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurio-cromo,

“tiritas”, etc.). Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos

(Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de 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.

Servicios higiénicos. Los trabajadores deberán disponer en la propia obra de vestuarios, lavabos y retretes; los vestuarios contarán con taquillas y bancos. Serán utilizados por separado por hombres y mujeres.

Locales de descanso. Los trabajadores deberán poder disponer en la propia obra de un local con al menos una mesa y asientos con respaldo con capacidad para acoger a todos los trabajadores que simultáneamente estén presentes en el trabajo.

Locales de alojamiento. No se requieren.

Mujeres embarazadas y madres lactantes. Deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Trabajadores minusválidos. Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Acceso a la obra y perímetro de la misma. Estarán señalizados claramente visibles e identificables.

Agua potable y bebida. Los trabajadores deberán disponer en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población

Comidas. Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

XII. Previsiones para trabajos posteriores

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

XIII. Condiciones generales

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero director de obra que al efecto designe el promotor. Sus responsabilidades serán las que establece el artículo 8 del RD 1627/97.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas son las que señala el artículo 11 del RD 1627/97 siendo las de los trabajadores autónomos las indicadas en el artículo 12.

Se llevará el libro de incidencias conforme al artículo 13 del RD 1627/97. La información a los trabajadores se llevará a cabo conforme al artículo 15.

Se llevará a cabo el aviso previo por parte del promotor a la autoridad laboral competente antes del inicio de los trabajos conforme a lo señalado en el artículo 18 del RD 1627/97 y con el contenido indicado en el anexo III de dicha norma.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de 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.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 01 de noviembre de 2017.



Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº20.832



Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº20.822

ANEXO 1. CONDICIONES DE SEGURIDAD A LLEVAR A CABO EN LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LAS OBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se deberán respetar en todo momento, las condiciones establecidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del proyecto de Instalación Eléctrica en Baja Tensión, donde se numeran las disposiciones mínimas exigidas.

Para los trabajos eléctricos, se consideran los siguientes riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Contactos con elementos candentes y quemaduras.

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por la Compañía Eléctrica no obstante, se tomarán las medidas preventivas y se utilizarán las protecciones colectivas e individuales necesarias.

Como medidas previas a la realización de trabajos, se suprimirán los reenganches automáticos si existen, y se prohibirá la puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión, sin previa conformidad del responsable de los trabajos. Se establecerá una comunicación con el lugar de trabajo que permita cualquier maniobra de urgencia que fuera necesaria.

Deberá existir en todo momento, coordinación con la empresa suministradora, de forma que estén bien definidas las maniobras a realizar. En caso de realizar trabajos en los que sea necesario que la

Compañía Distribuidora deje sin tensión la instalación, ésta deberá informar por escrito a las partes implicadas en el trabajo, que se han realizado las operaciones necesarias y que la instalación está sin tensión, indicando exactamente lugar y hora de la desconexión.

En todos los trabajos eléctricos en media tensión, se deberá seguir estrictamente el siguiente procedimiento (5 Reglas de Oro):

1. SECCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE LA ZONA DE TRABAJO.

Cortar todas las posibles alimentaciones de alta y baja tensión de los elementos en los que haya de intervenir, utilizando al menos, casco, banqueta aislante, guantes aislantes y gafas protectoras.

Desenergizar el tramo mediante:

- apertura de los aparatos de maniobra (interruptores automáticos, reenganches automáticos...)
- apertura VISIBLE de el/los seccionador/es correspondiente/s

2. ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO (si es posible) DE LOS APARATOS DE CORTE Y

SEÑALIZACIÓN EN LOS MANDOS DE LOS APARATOS DE CORTE CON UN CARTEL QUE

INDIQUE LA PROHIBICIÓN DE LA MANIOBRA.

3. VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LA RED.

Mediante un detector de tensión adecuado para la red en la cual se está trabajando, se verificará que las tres fases están sin tensión, así como, en caso de existir, entre conductor neutro y tierra.

4. COLOCAR LAS PUESTAS A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO, AISLANDO LA ZONA DE TRABAJO.

5. SEÑALIZAR LA ZONA DE TRABAJO.

Si no se cumpliera alguna de las condiciones anteriores, los trabajos deberán ser interrumpidos inmediatamente, y no serán restablecidos hasta el cumplimiento estricto de todos los procedimientos.

ANEJO 8, “ESTUDIO DE CONSUMOS”

Contenido del anejo 8, “Estudio de facturación y consumos”

I. Objeto del anejo.....	1
II. Potencias actuales en la Estación Didáctica de Fuente Morales	1
III. Potencias y consumos estimados para la Estación Didáctica de Fuente Morales	3
IV. Mejora de eficiencia energética en iluminación en el Estación.....	5

I. Objeto del anejo

Este anejo pretende el estudio de potencias que actualmente presenta la Estación Didáctica de Fuente Morales, así como el estudio de las potencias y consumos futuros para así obtener los datos de cálculo de las instalaciones fotovoltaicas objetos de este proyecto.

II. Potencias actuales en la Estación Didáctica de Fuente Morales

A continuación, se muestra el estudio de potencias actuales en la Estación Didáctica de Fuente Morales. Se obtiene un valor de potencia total actual de 7.491 W.

Las estimaciones realizadas para obtener esta potencia se basan en el estudio de las potencias de consumo de los elementos eléctricos que actualmente se encuentran instalados en la Estación y en los factores de simultaneidad y utilización fijados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en función del tipo de elemento eléctrico empleado.

Tabla 1. Estudio de potencias actuales en la Estación Didáctica de Fuente Morales.

ESTANCIA	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA POR UNIDAD (W)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL POR UNIDADES (W)	POTENCIA TOTAL POR ESTANCIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA ESTIMADA (W)	POTENCIA TOTAL ESTIMADA (W)
COCINA/ALMACÉN	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	9	162	29.512	65.146	0,75	0,50	61	7.491
	NEVERA	250	1	250			0,40	0,50	50	
	TERMO 30 L	1.500	1	1.500			0,66	0,75	743	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	8	27.600			0,20	0,25	1380	
BAÑOS/VESTUARIOS	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	10	180	7.080		0,40	0,50	36	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900			0,40	0,50	1380	
SALÓN DORMITORIO	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	6	108	7.008		0,75	0,50	41	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900			0,20	0,25	345	
AULA	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	6	108	7.008		0,75	0,50	41	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900			0,20	0,25	345	
SALA DE ACUMULADORES	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	1	18	11.718		0,75	0,50	7	
	ACUMULADOR 200 L	2.400	2	4.800			0,66	0,75	2376	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345		
ALUMBRADO EXTERIOR	BALIZA	10	12	120	620	0,75	0,50	45		
	FOCO EXTERIOR	500	1	500		0,75	0,50	188		
SALA DE BOBMBIA	GRUPO HIDROCOMPRESOR	1.100	2	2.200	2.200	0,20	0,25	110		

JAVIER SANTANA CEBALLOS, INGENIERO CIVIL 20.832

ISMAEL TEJERA SANTANA, INGENIERO CIVIL 20.822

TESAN, ingeniería y formación

www.tesan.es | info@tesan.es | 609.883.048 - 678.241.994

Anejo 8, "Estudio de consumos"

III. Potencias y consumos estimados para la Estación Didáctica de Fuente Morales

A continuación, se muestra el estudio de estimación de potencia y consumo para la Estación Didáctica de Fuente Morales.

Las estimaciones realizadas para obtener los valores de potencia y consumo se basan en el estudio de las potencias de consumo de los elementos eléctricos que actualmente se encuentran instalados en la Estación, el estudio de las potencias de consumo de los elementos eléctricos que se prevé sean instalados en la estación tras su ampliación (en color gris en la tabla) y en los factores de simultaneidad y utilización fijados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en función del tipo de elemento eléctrico empleado.

Tabla 2. Estudio de potencias y consumos estimados para la Estación Didáctica de Fuente Morales

ESTANCIA	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA POR UNIDAD (W)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL POR UNIDADES (W)	POTENCIA TOTAL POR ESTANCIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA ESTIMADA (W)	POTENCIA TOTAL ESTIMADA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO DIARIO (H)	ESTIMACIÓN DE ENERGÍA CONSUMIDA DIARIA (WH/DÍA)	TOTAL ESTIMACIÓN DE ENERGÍA CONSUMIDA DIARIA (WH/DÍA)
COCINA/ALMACÉN	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	9	108	24.508	115.594	0,75	0,50	41	9.984	8	864	86.075
	NEVERA	250	1	250			0,40	0,50	50		12	3.000	
	CONGELADOR	3.450	1	3.450			0,40	0,50	690		1	3.450	
	EXTRACTOR	3.450	1	3.450			0,40	0,50	690		1	3.450	
	LAVAVAJILLAS	3.450	1	3.450			0,66	0,75	1708		1	3.450	
	MICROONDAS	3.450	1	3.450			0,40	0,50	690		1	3.450	
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	3	10.350			0,20	0,25	518		0,25	2.588	
AULA/COMEDOR	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	8	96	24.246	0,75	0,50	36	8	768			
	MICROONDAS	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	1	6.900			
	TOSTADOR	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	1	3.450			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	4	13.800		0,20	0,25	690	0,25	3.450			
BAÑOS/VESTUARIOS	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	10	120	7.020	0,75	0,50	45	8	960			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	0,25	1.725			
SALÓN DORMITORIO 1	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	6	72	6.972	0,75	0,50	27	8	576			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	0,25	1.725			
SALÓN DORMITORIO 2	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	6	72	6.972	0,75	0,50	27	8	576			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	0,25	1.725			
SALA DE ACUMULADORES	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	1	12	8.412	0,75	0,50	5	8	96			
	BOMBA DE CALOR/ACUMULADOR ACS	500	3	1.500		0,66	0,75	743	5	7.500			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	0,25	1.725			
AULA	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	6	72	13.872	0,75	0,50	27	8	576			
	TELEVISOR	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	1	3.450			
	DVD REPRODUCTOR	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	1	3.450			
	PROYECTOR	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	1	3.450			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	0,25	863			
CAFETERÍA/TIENDA	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	4	48	13.848	0,75	0,50	18	8	384			
	CAJA REGISTRADORA	3.450	1	3.450		0,20	0,25	173	1	3.450			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	3	10.350		0,20	0,25	518	0,25	2.588			
ASEOS	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	2	24	6.924	0,75	0,50	9	8	192			
	PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	3.450	2	6.900		0,20	0,25	345	0,25	1.725			
ALUMBRADO EXTERIOR	BALIZA	10	12	120	620	0,75	0,50	45	6	720			
	FOCO EXTERIOR	500	1	500		0,75	0,50	188	6	3.000			
SALA DE BOBMB	GRUPO HIDROCOMPRESOR	1.100	2	2.200	2.200	0,20	0,25	110	5	11.000			

JAVIER SANTANA CEBALLOS, INGENIERO CIVIL 20.832

ISMAEL TEJERA SANTANA, INGENIERO CIVIL 20.822

TESAN, ingeniería y formación

www.tesan.es | info@tesan.es | 609.883.048 - 678.241.994

Anejo 8, "Estudio de consumos"

Como datos de cálculo para la instalación fotovoltaica conectada a red de la estación se obtienen los siguientes valores de potencia y consumo:

POTENCIA TOTAL ESTIMADA (W) SEGÚN CÁLCULO DE POTENCIA
9.984

CONSUMO MÁXIMO ANUAL (KWH/AÑO) SEGÚN CÁLCULO DE ENERGÍA
22.724

IV. Mejora de eficiencia energética en iluminación en el Estación.

Con la finalidad de reducir el consumo que actualmente presenta la Estación Didáctica de Fuente Morales y contribuir con la mejora de la eficiencia energética del mismo, se estudia el cambio de luminarias actuales por sus equivalentes en lámparas LED.

A continuación, se muestra la tabla de consumo eléctrico actuales producido por la iluminación.

Tabla 3. Potencia total actual para la instalación de iluminación de la Estación Didáctica de Fuente Morales.

ESTANCIA	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA POR UNIDAD (W)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL POR UNIDADES (W)	POTENCIA TOTAL POR ESTANCIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
COCINA/ALMACÉN	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	9	162	162	1.196
BAÑOS/VESTUARIOS	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	10	180	180	
SALÓN DORMITORIO	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	6	108	108	
AULA	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	6	108	108	
SALA DE ACUMULADORES	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 9 W	18	1	18	18	
ALUMBRADO EXTERIOR	BALIZA	10	12	120	620	
	FOCO EXTERIOR	500	1	500		

A continuación, se muestra la tabla de consumo eléctrico por la iluminación tras el cambio a lámparas LED.

Tabla 4. Potencia total de iluminación tras el cambio a lámparas LED de la Estación Didáctica de Fuente Morales.

ESTANCIA	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA POR UNIDAD (W)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL POR UNIDADES (W)	POTENCIA TOTAL POR ESTANCIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
COCINA/ALMACÉN	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	9	108	108	1.004
BAÑOS/VESTUARIOS	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	10	120	120	
SALÓN DORMITORIO	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	6	72	72	
AULA	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	6	72	72	
SALA DE ACUMULADORES	PUNTO DE LUZ; 2 LÁMPARAS PL 6 W	12	1	12	12	
ALUMBRADO EXTERIOR	BALIZA	10	12	120	620	
	FOCO EXTERIOR	500	1	500		

Comparando las dos tablas se obtienen las siguientes conclusiones:

Tabla 5. Mejora de eficiencia energética en iluminación en el Estación la Estación Didáctica de Fuente Morales

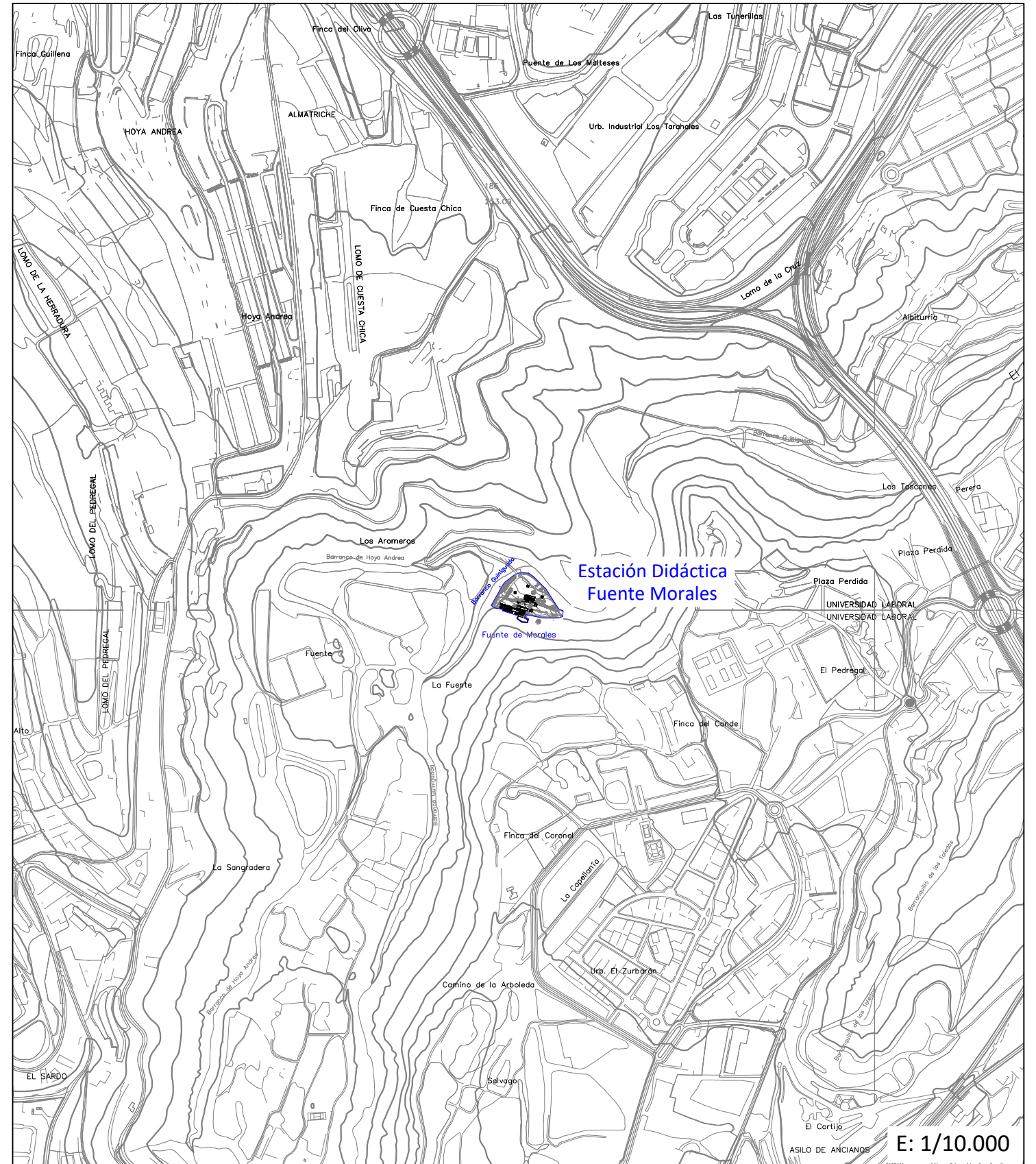
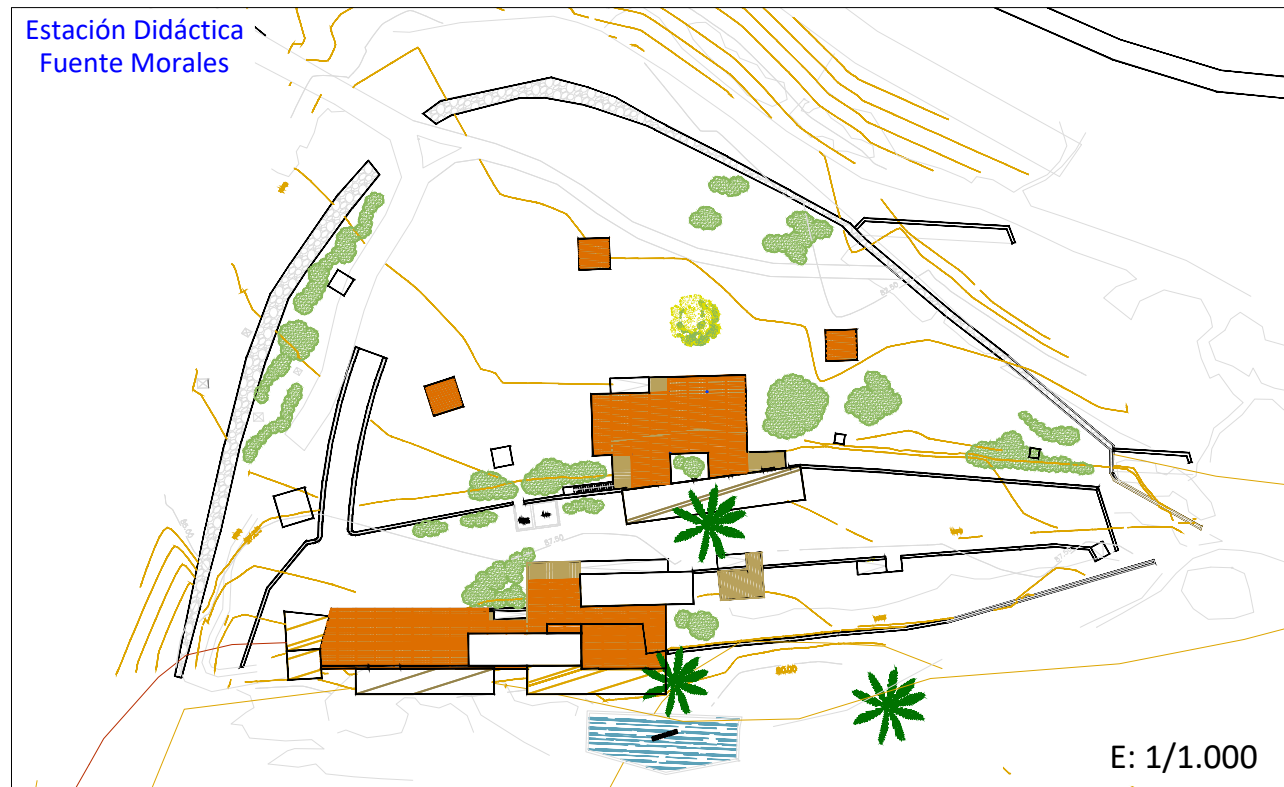
Potencia total iluminación actual (W)	Potencia total iluminación con cambio a lámparas LED (W)	Ahorro de potencia total iluminación (W)	Ahorro de potencia total iluminación (%)
1.196	1.004	192	16,05

El cambio de la instalación de iluminación a lámparas LED supone un ahorro del 16,95% en el consumo de electricidad en el apartado iluminación.

DOCUMENTO Nº2 - PLANOS.

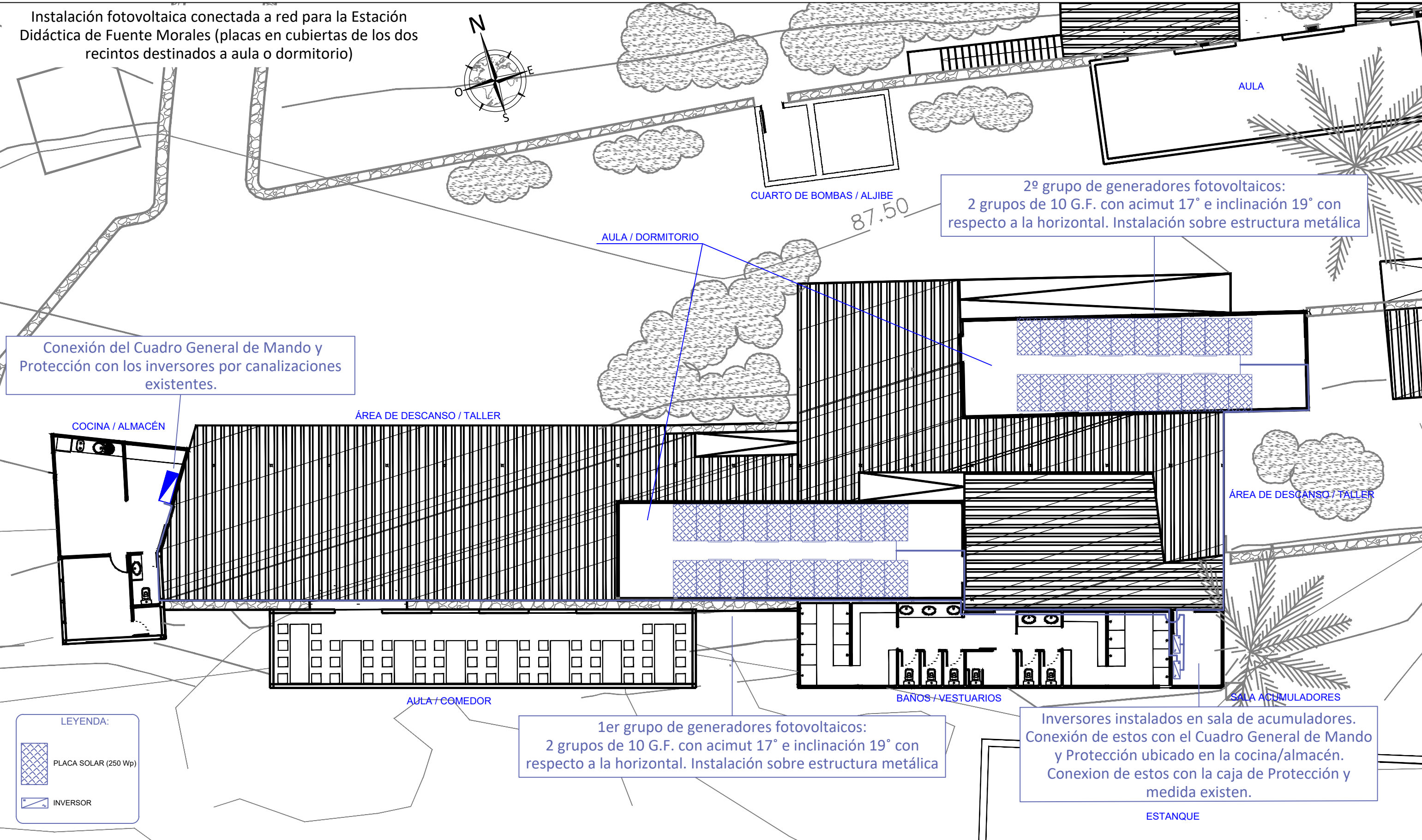
Contenido del Documento nº2 - Planos.

- PLANO 1. Situación, emplazamiento y edificios que compondrán la estación.
- PLANO 2. Planta de instalación fotovoltaica y conexiones con la instalación receptora existente.
- PLANO 3. Perfil de instalación fotovoltaica.
- PLANO 4. Esquema unifilar de la instalación fotovoltaica



	<p>PETICIONARIO</p>	<p>PROYECTO BASE DE LICITACIÓN MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DISEÑO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA LA ESTACIÓN DIDÁCTICA DE FUENTE MORALES</p>	<p>NOMBRE DE PLANO SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y EDIFICIOS QUE COMPODRÁN LA ESTACIÓN</p>	<p>AUTOR</p> <p>Javier Santana Ceballos Ingeniero Civil nº20832</p>	<p>AUTOR</p> <p>Ismael Tejera Santana Ingeniero Civil nº20822</p>	<p>MUNICIPIO LAS PALMAS DE G.C.</p>	<p>ESCALA VARIAS</p>	<p>Nº PLANO 01</p>
						<p>FECHA nov.-17</p>	<p>HOJA 1/1</p>	

Instalación fotovoltaica conectada a red para la Estación Didáctica de Fuente Morales (placas en cubiertas de los dos recintos destinados a aula o dormitorio)



LEYENDA:

- PLACA SOLAR (250 Wp)
- INVERSOR

PETICIONARIO

PROYECTO BASE DE LICITACIÓN
MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
Y DISEÑO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA LA ESTACIÓN
DIDÁCTICA DE FUENTE MORALES

NOMBRE DE PLANO
PLANTA DE INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA Y CONEXIONES
CON LA INSTALACIÓN
RECEPTORA EXISTENTE.

AUTOR

Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº20832

AUTOR

Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº20822

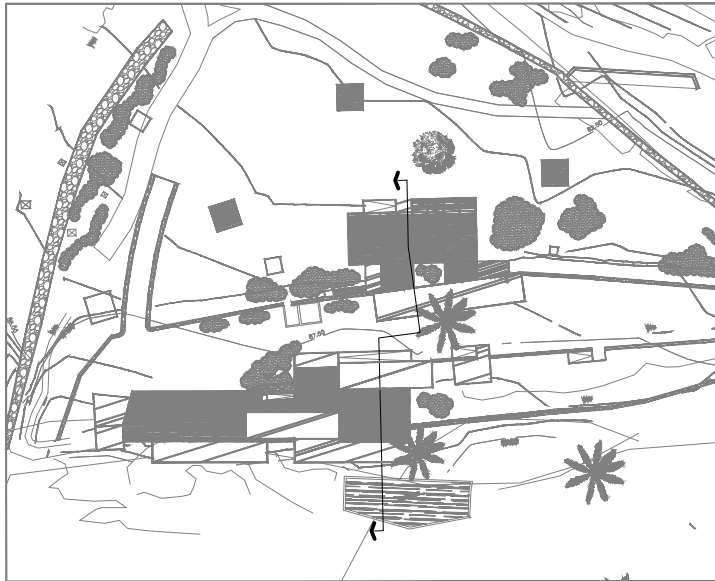
MUNICIPIO
LAS PALMAS
DE G.C.

FECHA
nov.-17

ESCALA
1:150

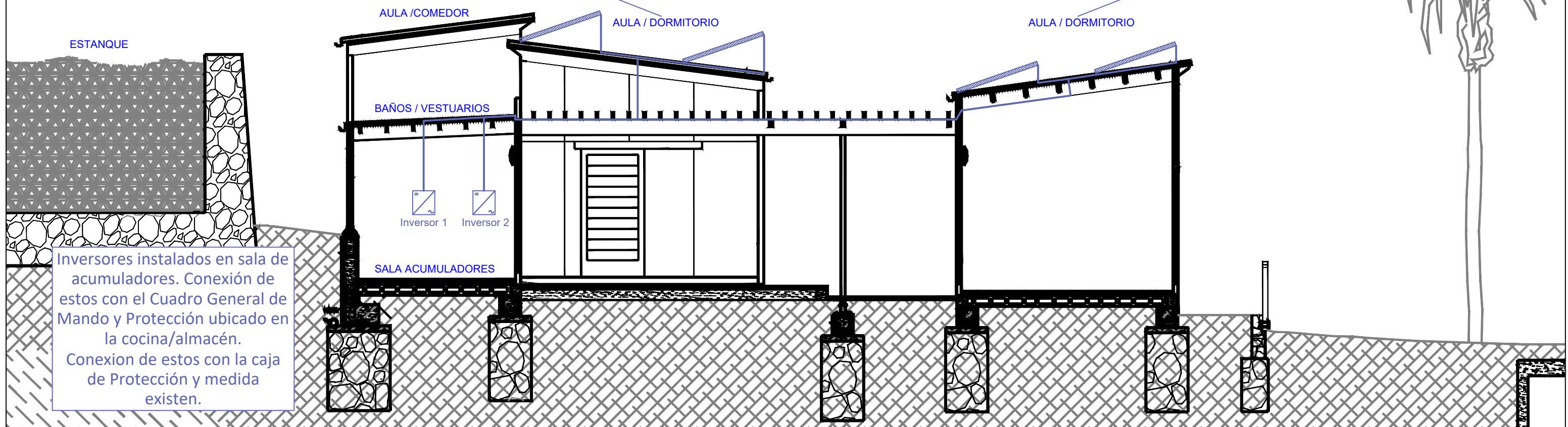
HOJA
1/1

Nº PLANO
02



1er grupo de generadores fotovoltaicos:
2 grupos de 10 G.F. con acimut 17° e inclinación 19° con respecto a la horizontal. Instalación sobre estructura metálica

2º grupo de generadores fotovoltaicos:
2 grupos de 10 G.F. con acimut 17° e inclinación 19° con respecto a la horizontal. Instalación sobre estructura metálica



Inversores instalados en sala de acumuladores. Conexión de estos con el Cuadro General de Mando y Protección ubicado en la cocina/almacén. Conexión de estos con la caja de Protección y medida existen.



PROYECTO BASE DE LICITACIÓN
MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
Y DISEÑO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA LA ESTACIÓN
DIDÁCTICA DE FUENTE MORALES

NOMBRE DE PLANO
PERFIL DE INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA

AUTOR

Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº20832

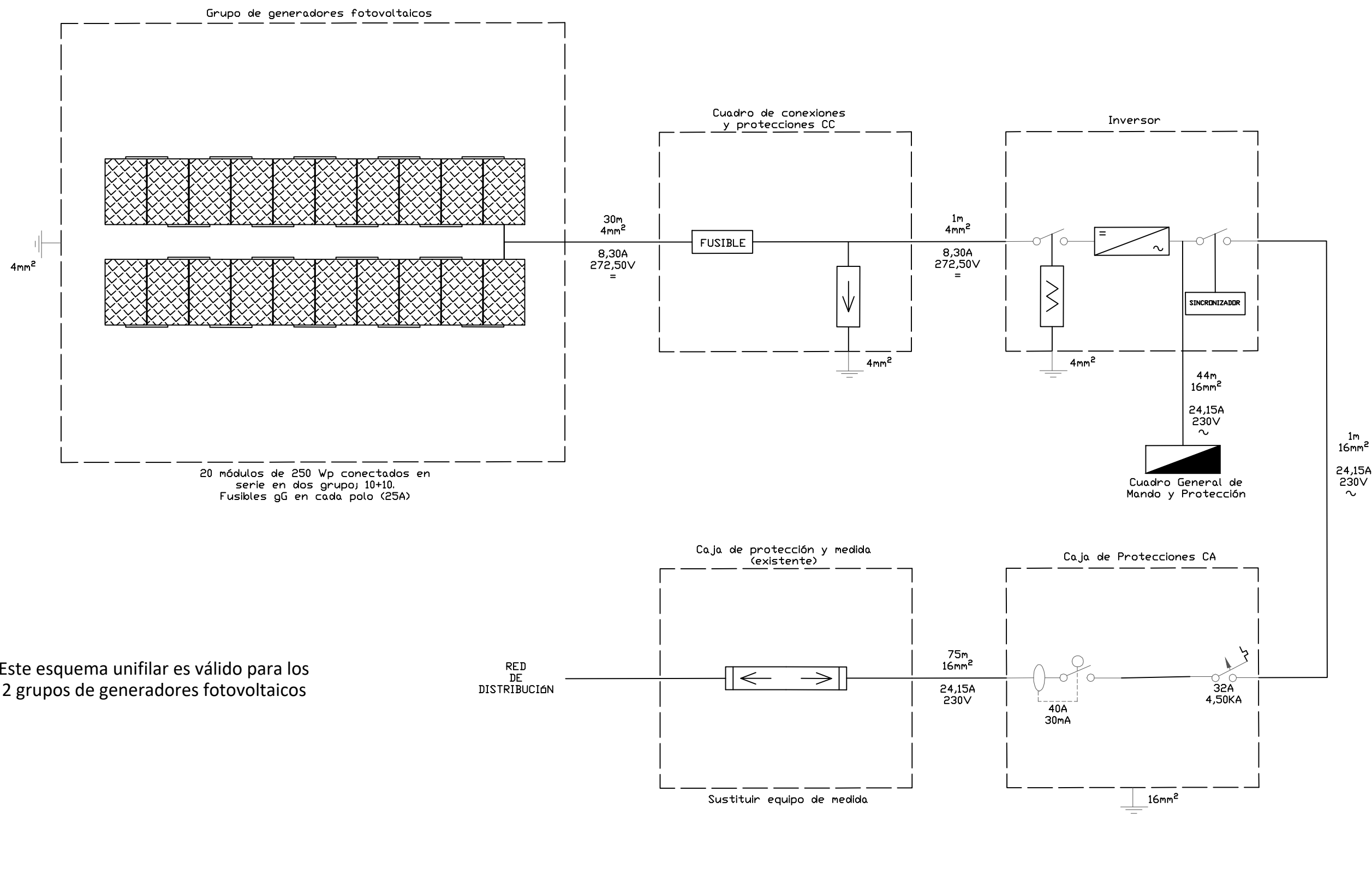
AUTOR

Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº20822

MUNICIPIO
LAS PALMAS
DE G.C.
FECHA
nov.-17

ESCALA
1:75
HOJA
1/1

Nº PLANO
03



DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Contenido del Documento nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

I.	Objeto.....	5
II.	Campo de aplicación	5
III.	Normas de ejecución de las instalaciones y obras.....	5
IV.	Calidades, características de los materiales empleados en las obras e instalaciones	7
1.	INSTALACIÓN GENERADORAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED.	7
	<i>Componentes de la instalación generadoras de energía fotovoltaica conectada a red. ..</i>	<i>8</i>
	<i>Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación generadoras de energía fotovoltaica conectada a red.</i>	<i>8</i>
	<i>Generadores fotovoltaicos</i>	<i>9</i>
	<i>Estructuras soporte</i>	<i>9</i>
	<i>Inversor.....</i>	<i>9</i>
	<i>Acometidas subterráneas y conductores</i>	<i>10</i>
	<i>Equipo de medida.....</i>	<i>10</i>
	<i>Puestas a tierra</i>	<i>10</i>
2.	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS	11
	<i>Componentes de las instalaciones interiores o receptoras</i>	<i>11</i>
	<i>Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones interiores o receptoras</i>	<i>11</i>
	<i>Cuadro generales de mando y protección</i>	<i>12</i>
	<i>Interruptores magnetotérmicos</i>	<i>12</i>
	<i>Canalizaciones eléctricas interiores</i>	<i>13</i>
	<i>Cajas de empalme</i>	<i>13</i>
	<i>Luminarias-lámparas</i>	<i>13</i>
	<i>Puntos de conexión eléctrica</i>	<i>14</i>
	<i>Conductores.....</i>	<i>14</i>
	<i>Puestas a tierra</i>	<i>14</i>
V.	Ejecución o montaje de las instalaciones.....	14
1.	INSTALACIÓN GENERADORA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED.....	14
	<i>Consideraciones generales</i>	<i>14</i>
	<i>Comprobaciones iniciales.....</i>	<i>15</i>

	<i>Ejecución de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red</i>	15
	<i>Control y aceptación de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red</i>	16
	<i>Medición y abono de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red</i>	17
2.	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS	17
	<i>Consideraciones generales</i>	17
	<i>Comprobaciones iniciales</i>	18
	<i>Ejecución de las instalaciones interiores o receptoras</i>	18
	<i>Control y aceptación de las instalaciones interiores o receptoras</i>	20
	<i>Medición y abono de las instalaciones interiores o receptoras</i>	22
VI.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	22
1.	Reconocimiento de las obras	22
2.	Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.....	22
VII.	Condiciones de mantenimiento de las instalaciones	23
VIII.	Condiciones facultativas.....	24
1.	Del titular de las instalación u obras	24
2.	De la dirección facultativa	24
3.	De la empresa instaladora o contratista	25
4.	De la empresa mantenedora.....	25
5.	De los organismos de control autorizado	26
IX.	Condiciones de índole administrativo	27
1.	Antes del inicio de las obras	27
2.	Documentación del proyecto	28
3.	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto	29
	<i>Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas</i>	29
	<i>Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas</i>	30
4.	Documentación final de la instalación	30
5.	Certificado de dirección y finalización de obra	31
6.	Certificado de instalación.....	32
7.	Libro de órdenes.....	33
8.	Incompatibilidades	33

9. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora 33

I. Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del Proyecto de referencia, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales, actividades y trabajos de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red, instalación generadora de energía fotovoltaica aislada y las instalaciones interiores o receptoras objetos de este Proyecto, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y el REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Asimismo, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Civil Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

II. Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de las instalaciones y obras nombradas anteriormente, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones y obras se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

III. Normas de ejecución de las instalaciones y obras

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de las instalaciones y obras que se proyectan, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Decreto 141/2009, 10 noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede)
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (si procede)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los 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.
- 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 resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988).
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico; Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario; y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (B.O.E Núm. 75 de 27 de marzo de 2004)

- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- REAL DECRETO 401/1989, de 14 de abril, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico)
- ORDEN de 16 de mayo de 1989, por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.
- REAL DECRETO 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación.
- ORDEN de 13 de enero de 1999, afecta al REAL DECRETO 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación. Deroga parcialmente especificaciones referentes a accesorios de fundición maleables del Anexo.
- LEY 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

IV. Calidades, características de los materiales empleados en las obras e instalaciones

1. *INSTALACIÓN GENERADORAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED.*

En este apartado se tratarán todas aquellas obras, trabajos, instalaciones y materiales relativas a la instalación generadoras de energía fotovoltaica conectada a red.

Componentes de la instalación generadoras de energía fotovoltaica conectada a red.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación generadoras de energía fotovoltaica conectada a red.

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación fotovoltaica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.

- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Distintivos de calidad

Generadores fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Estructuras soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad. Estas han de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

Estas estructuras deberán ser ejecutadas en perfilaría angular de acero galvanizado en caliente o aluminio con tornillería de acero inoxidable.

Condiciones de diseño deberán cumplir con UNE-EN 1991-1-3:2004 Cargas de nieve. 200 N/m² y UNE-EN 1991-1-4:2007 Cargas de viento. Vb: 29 m/s.

La cimentación, anclaje o fijación de la estructura debe efectuarse para que ofrezca la resistencia suficiente para soportar el empuje del viento sin volcarse.

Inversor

La caracterización del inversor deberá hacerse según las normas siguientes: UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales. UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento. IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Alcanzará una potencia nominal y una potencia activa de CA de 4,00 kW y una potencia de CC de 4,20 kW con una potencia pico de 4 kWp y corriente de entrada máxima por entrada de regulación de 15 A. Tensión de entrada máxima: 600V.

Incorporará, al menos, los controles manuales de encendido y apagado general del inversor y de conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El inversor tendrá un grado de protección mínima IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

El inversor estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Acometidas subterráneas y conductores

En principio se empleará la canalización y tubos existentes siempre que estos estén libres y cumplan con la normativa vigente. En caso necesario se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables cumplirán lo estipulado por la Norma UNE 21.123, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21 con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción. Se emplearán conductores de mínimo 4 mm² en el tramo generador-inversor y conductores de mínimo 16 mm² en el tramo inversor-instalación receptora.

Equipo de medida

Cumplirá todo lo recogido en la ITC-BT-16 y en el resto de textos normativos.

El contador será bidireccional, ajustado a la normativa metrológica vigente y su precisión deberá ser como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión regulada por el RD 844/2016, de 3 de junio.

Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal del equipo de medida y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo. Los contadores serán seleccionados entre las marcas homologadas por la compañía eléctrica distribuidora, siendo, además, certificados por la misma.

Puestas a tierra

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

La transferencia de defectos entre la red y la instalación generadora se considera resuelta, independientemente del convertidor utilizado, siempre que, como en el caso que nos ocupa, tanto el inversor como cada uno de los paneles y la estructura que los soporta se encuentren en el mismo edificio y sus masas se conecten al borne de puesta a tierra del mismo.

Igualmente se exige aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.

2. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

La única instalación receptora de B.T. que se diseña es la que afecta al edificio del pozo. La instalación receptora de B.T. de los edificios del aulario, la sala de reuniones y oficinas únicamente se afecta en lo que respecta al equipo de medida.

Componentes de las instalaciones interiores o receptoras

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones interiores o receptoras

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de las obras o instalaciones complementarias sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico

Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Distintivos de calidad

Cuadro generales de mando y protección

El cuadro de mando y protección estará diseñado siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se instalarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cada circuito de salida de cuadro estará protegido contra sobrecargas y cortocircuito.

La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada según ITC-BT-24.

El cuadro será adecuado para trabajar en servicio continuo y las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del +5% sobre el valor nominal.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Se emplearán fusibles 10X38 12A con curva de fusión gG.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Interruptores magnetotérmicos

Se emplearán interruptores magnetotérmicos de curva C, 16A, 230V tal como se especifica en la Guía ITC BT-25.

La protección frente a corto circuitos entre el cuadro general y el punto de conexión más cercano se obtiene mediante la GUÍA-BT-ANEXO 3, obteniéndose protecciones necesarias con un poder de corte de al menos de 15 kA.

Para la protección contra contactos se asigna el uso de un dispositivo de corriente diferencial-residual tipo S, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA. El tiempo máximo de desconexión es de 0,3 s.

Canalizaciones eléctricas interiores

Se deberá cumplir lo estipulado en ITC BT-25 con un diámetro mínimo de 12 mm.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos. La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios. Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423.

Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

Luminarias-lámparas

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Serán del tipo cerradas y equipado con lámparas LED y podrán ser de tipo interior o exterior, según el caso. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP 55, según UNE 20.324 e IK 8 según ENE-EN 50.102, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Puntos de conexión eléctrica

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Conductores

El cálculo de las líneas de la instalación se realiza, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión GUÍA-BT-19.

Los conductores de sección igual o superior a 2,5 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate. No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

Puestas a tierra

El tipo de toma de tierra a utilizar será la de conductor desnudo de al menos 35 mm² y la profundidad de las tomas de tierra será, como mínimo, de 0,80 m enterrados en zanja rellena con tierra que mantenga la humedad, no con piedras.

La sección mínima de los conductores de protección será de 2,50 mm².

V. Ejecución o montaje de las instalaciones

1. INSTALACIÓN GENERADORA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

Consideraciones generales

La instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red será ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que, en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca el Ingeniero- Director de obra.

Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de las instalaciones generadoras de energía fotovoltaicas, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Ejecución de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red

Generadores fotovoltaicos

Los generadores fotovoltaicos deberán instalarse según altura, orientación e inclinación de proyecto y se fijarán a la estructura utilizando los taladros del marco del panel, mediante tornillos de acero inoxidable o acero cincado.

Hay que sujetar los perfiles angulares del bastidor al panel mediante tuercas de acero hexagonales utilizando los taladros del marco del panel.

Estructura soporte

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

Las placas solares se colocarán atornilladas sobre una estructura metálica realizada con perfilaría angular de acero galvanizado en caliente o aluminio. El sistema tendrá su puesta a tierra atendiendo a las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

A su vez, la estructura metálica se anclará o atornillará a la cubierta según se considere el mejor método en función del tipo de cubierta objeto. Se aceptará otro tipo de estructura debidamente justificada siempre que esta mejore las garantías de seguridad y antirrobo que se pretenden.

Inversor

El inversor se colocará en el interior de la sala de reuniones, correctamente fijados o apoyados y cumpliendo con lo estipulado por el fabricante y las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética.

Es aconsejable que los equipos electrónicos tengan una adecuada refrigeración; a ser posible, situarlos de forma tal que se permita la circulación del aire de manera natural.

En el caso de integrar los equipos electrónicos dentro de un cuadro de control, hay que prever que éste tenga unas ranuras de ventilación y suficiente superficie de disipación.

Acometidas subterráneas y conductores

En principio se empleará la canalización y tubos existentes siempre que estos estén libres y cumplan con la normativa vigente. Si fuese necesaria su instalación, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

Control y aceptación de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red

Generadores fotovoltaicos

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Características principales; Marca y modelo, potencia, voltajes, corriente de cortocircuito, corriente nominal, tipo y número de células, dimensiones.
- Sistema de anclaje o fijación a estructuras.
- Orientación e inclinación.

Estructura soporte

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Características principales; dimensiones, materiales, espesores...
- Sistema de fijación del soporte.
- Conexión a tierra.

Inversor

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Características principales; Marca y modelo, número de serie.
- Potencia nominal.
- Voltaje de entrada
- Rango de frecuencia.
- Potencia máxima (picos de arranque).
- Tensión de la batería: 24V.

Acometidas subterráneas y conductores

Unidad y frecuencia de inspección: cada tramo.

- Longitud y trazado.
- Tipo de tubo.
- Dimensiones de zanja.
- Señalización e identificación de conductores.

Medición y abono de la instalación generadora de energía fotovoltaica conectada a red

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, se realizará en función de la unidad de medida empleada en el documento de Presupuesto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideren incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

2. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Consideraciones generales

Las instalaciones interiores o receptoras serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que, en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca el Ingeniero- Director de obra.

Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de las instalaciones interiores o receptoras, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Ejecución de las instalaciones interiores o receptoras

Cuadro general de mando y protección

El cuadro será diseñado para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad y formados por módulos de material plástico con la parte frontal transparente con puertas que estarán provistas con una junta de estanqueidad de neopreno o material similar para evitar la entrada de polvo.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

La confección y diseño del cuadro deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio.

Canalizaciones eléctricas interiores

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones

químicas y los efectos de la humedad. Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Cajas de empalme

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión. Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja. Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva.

Luminarias-lámparas

Las luminarias deberán instalarse según altura y distribución marcada en este proyecto y las lámparas atenderán a las cualidades también expuestas en este documento.

Conductores

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable se efectuará a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras.

Puestas a tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos
- pletinas, conductores desnudos
- placas
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones

- armaduras de hormigón enterradas
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Control y aceptación de las instalaciones interiores o receptoras

Cuadro general de mando y protección

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Dimensiones.
- Material.
- Tapa transparente.
- Grado de protección IP.
- Grado de protección IK.
- Resistencia al fuego.

Interruptores magnetotérmicos

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Tensión.
- Intensidad.
- Frecuencia.
- Dimensiones.
- Potencia de corte.
- Curva de disparo.

Canalizaciones eléctricas interiores

Unidad y frecuencia de inspección: cada tramo.

- Longitud y trazado.
- Grado de protección IP.
- Resistencia al impacto IK.
- Grado de autoextinguibilidad.
- Características de los manguitos.

→ Sistema de fijación

Cajas de empalme

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Grado de protección IP.
- Resistencia al impacto IK.
- Grado de autoextinguibilidad.
- Sistema de fijación
- Sistema de apertura

Luminarias-lámparas

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Potencia.
- Tensión.
- Luminosidad.
- Rendimiento LED.
- Ángulo de Apertura.
- Protección IP.
- Protección IK.
- Número de LEDs.
- Dimensiones.
- Material.
- Clase Energética.

Conductores

Unidad y frecuencia de inspección: cada tramo.

- Estado de conductores.
- Diámetro y protección de conductores.

Puestas a tierra

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

- Estado y tipo de uniones.
- Protección de la puesta a tierra.
- Dimensiones de profundidad.

Medición y abono de las instalaciones interiores o receptoras

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, se realizará en función de la unidad de medida empleada en el documento de Presupuesto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

VI. Reconocimientos, pruebas y ensayos

1. Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de las instalaciones eléctricas, instalaciones fotovoltaicas y demás obras e instalaciones complementarias han sido llevadas a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de las instalaciones u obras que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

2. Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 161/2006, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por el Ingeniero- Director de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia del Ingeniero-Director, comprobando éste que su ejecución y resultados no sean inferiores a los marcados como óptimos en este proyecto.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluido en el plazo que marque el Ingeniero-Director.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

VII. Condiciones de mantenimiento de las instalaciones

Se atenderá a lo expuesto en el “TÍTULO VII, CAPÍTULO I, MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES, Artículo 63.- Mantenimiento” del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en alta tensión y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas, deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de 1 mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía, los contratos de mantenimiento, que celebren en su ámbito con empresas instaladoras autorizadas, y que estén vinculados a las redes de distribución, de transporte o centrales de generación respectivamente.

El titular de la instalación no está autorizado para realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser realizadas por una empresa instaladora autorizada.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

VIII. Condiciones facultativas

1. Del titular de las instalación u obras

Cuando el titular de la instalación eléctrica actúe mediante representante, éste deberá acreditar para su actuación frente a la Administración la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

2. De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en

virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

3. De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias), que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello, además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero- Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un anexo de información (o manual de información e instrucciones) por cada instalación que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

4. De la empresa mantenedora

Se atenderá a lo expuesto en el “TÍTULO VII, CAPÍTULO I, MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Artículo 64.- Obligaciones de la empresa mantenedora” del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

1. La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.

b) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.

c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.

d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.

e) Tener a disposición del Centro Directivo competente un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los 5 años inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.

f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de 1 mes, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por el OCA, cuando fuese preceptivo.

g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.

h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.

i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística.

j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

Para tener derecho a financiación pública a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

5. De los organismos de control autorizado

Se atenderá a lo expuesto en el "CAPÍTULO III, ACTUACIONES DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS, Artículo 68.- Procedimientos y actuaciones." del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para

instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico, empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

El OCA podrá requerir la asistencia a las inspecciones de los proyectistas, directores de obra y empresas instaladoras, según su grado de intervención en la instalación y teniendo en cuenta el tipo de inspección a realizar. El certificado de inspección reflejará los presentes en la misma.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

La comisión por los OCA de cualquiera de las infracciones tipificadas en el artículo 31 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, dará lugar a la incoación del oportuno expediente sancionador por parte del Centro Directivo competente en materia de energía, sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales o de otro orden que puedan incurrir

IX. Condiciones de índole administrativo

1. *Antes del inicio de las obras*

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 161/2006).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de las instalaciones facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

La empresa distribuidora, ni su filial u otra empresa vinculada a la misma, no podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

2. Documentación del proyecto

Se atenderá a lo expuesto en el “TÍTULO VI DOCUMENTACIÓN, CALIDAD Y CERTIFICACIÓN, CAPÍTULO I ELABORACIÓN Y CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS, Artículos 53, 54, 55 y 56” del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, toda instalación eléctrica deberá proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la que fue diseñada y construida.

La definición y características de toda instalación eléctrica deberá plasmarse en un Documento Técnico de Diseño, ya sea con categoría de Proyecto o de Memoria Técnica de Diseño, según proceda. Es decir que en aquellos casos en que para la instalación correspondiente no sea preceptiva la presentación de un proyecto, en los términos que se establecen en este Decreto, será necesaria la elaboración de una Memoria Técnica de Diseño, según modelo oficial.

El Proyecto será elaborado y firmado por un técnico facultativo competente y visado por el Colegio oficial correspondiente. Antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, el promotor designará a un técnico titulado competente como responsable de la dirección facultativa de la obra eléctrica, que, una vez finalizada y verificada la instalación, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra.

La Memoria Técnica de Diseño será realizada, firmada y sellada por el instalador autorizado, según la categoría y especialidad correspondiente, pudiendo delegar la elaboración de tal Memoria en un técnico titulado competente (con visado del colegio profesional). En este caso, la dirección de la obra corresponderá al instalador autorizado que la ejecute, el cual, una vez finalizada la obra, emitirá el correspondiente Certificado de Instalación.

Cualquiera que sea el Documento Técnico de Diseño requerido (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

Será obligatoria la elaboración y presentación de proyecto:

Para instalaciones eléctricas de tensión mayor de un 1 KV, incluidas en el grupo 2 de la clasificación que figura en el artículo 3. NO PROCEDE.

Para las instalaciones de BT que se indican en las Instrucciones y Guía sobre la legalización de las Instalaciones Eléctricas de BT, definidas en el anexo VII. NO PROCEDE.

El caso de las instalaciones propias de este Proyecto no entra dentro de los casos anteriores por lo que será necesaria la elaboración de una Memorias Técnicas de Diseño.

Las Memorias se ajustarán en forma y contenido a los impresos oficiales que figuran en los anexos II, III y IV para instalaciones de Baja Tensión, Fotovoltaicas o Eólicas, respectivamente.

Deberán ser convenientemente cumplimentadas por su autor, ya sea el instalador o técnico competente, sin omisión de ningún campo, concepto, cálculo o representación gráfica establecidas en la misma y que le sean de aplicación, adjuntando los documentos preceptivos y los que estimen necesarios.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar una nueva M.T.D.

3. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto

Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas.

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 57 del RD 161/2006), con respecto al proyecto o M.T.D. original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto o M.T.D. original.

Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Documento Técnico de Diseño además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, modificará o reformará el proyecto o Memoria Técnica de Diseño original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 161/2006 y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

4. Documentación final de la instalación

Se atenderá a lo expuesto en el "TÍTULO VI DOCUMENTACIÓN, CALIDAD Y CERTIFICACIÓN, CAPÍTULO I ELABORACIÓN Y CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS, Artículo 58.- Documentación final de la instalación." del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

La instalación resultante deberá quedar documentada, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma. Todos los usuarios dispondrán o tendrán acceso a la citada documentación, que contendrá como mínimo lo siguiente:

a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra O documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.

c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones, ...) y de mantenimiento (cuales, periodicidad, cómo, quién, ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación, teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá aportar, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica que describa en detalle y con cotas suficientes, los trazados reales de las canalizaciones eléctricas ejecutadas,

identificando y referenciando todos los cruces, cambios de dirección, arquetas, cajas, cuadros, tomas de corriente, dispositivos de maniobra y protecciones correspondientes y, en el caso de líneas aéreas, la ubicación de los apoyos. Adicionalmente, también se aportará una representación gráfica croquizada del trazado real de la red de tierras, identificando la ubicación de los electrodos y puntos de puesta a tierra. Asimismo, se podrá aportar cualquier otra información complementaria que el instalador considere válida o necesaria para el usuario, o sea de interés a la propia empresa.

d) Certificados de eficiencia energética y otras medidas de aplicación: documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio, sus componentes e instalaciones y las instrucciones de mantenimiento, conservación y uso para alcanzar una óptima eficiencia y ahorro energético.

El reparto de responsabilidades en la elaboración de la citada documentación informativa, es el siguiente:

El apartado a) será responsabilidad del promotor o peticionario de la citada obra o instalación, cuando sea distinto del usuario final.

El apartado b) será responsabilidad del profesional que haya llevado la dirección de obra de la instalación y de la empresa instaladora autorizada.

El apartado c) será responsabilidad de la empresa instaladora autorizada.

El apartado d) será responsabilidad de todos los agentes intervinientes y tendrá carácter voluntario, salvo que mediante una norma o reglamento específico sea requerido con carácter preceptivo.

En cualquier caso, los profesionales intervinientes colaborarán mutuamente y de forma activa en la aportación de la documentación básica imprescindible para dar cumplimiento a lo anteriormente establecido.

En el supuesto de que no se conozca la identidad de los usuarios finales, esta documentación será recopilada por el promotor, que tendrá la obligación de entregarla a aquéllos.

En el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, deberá confeccionarse documentación parcial de la vivienda, local u otra parte privativa, que contenga referencia a los datos generales de la instalación común del edificio, de modo que el usuario conozca de su existencia y posibilidad de consulta. Además, contendrá la información específica de la vivienda, local u otra parte del edificio o instalación de uso privativo que le corresponda, en los términos antes descritos.

La documentación con el contenido especificado será única y completa, es decir, formará un único dossier por instalación, y se plasmará en papel o en soporte digital adecuado.

5. Certificado de dirección y finalización de obra

Se atenderá a lo expuesto en el “TÍTULO VI DOCUMENTACIÓN, CALIDAD Y CERTIFICACIÓN, CAPÍTULO III CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES, Artículo 61.- Certificado de Dirección y Finalización de obra.” del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En aquellos casos donde se exija proyecto y antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, la propiedad deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la dirección facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI).

El director facultativo es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación, dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del proyectista o del director facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el petitionerario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, deberá acreditar la conformidad del autor del proyecto o en su defecto aportar un nuevo proyecto. Dicho procedimiento también será de aplicación cuando se trate de un instalador respecto de una Memoria Técnica de Diseño.

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de 1 mes, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

Todas aquellas obras o instalaciones para las que preceptivamente sea necesaria una dirección facultativa, tienen la obligación de contar con la existencia de un libro de órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al contratista por la dirección facultativa. Dicho libro de órdenes será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las obras, por el Colegio profesional correspondiente, y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

6. Certificado de instalación

Se atenderá a lo expuesto en el "TÍTULO VI DOCUMENTACIÓN, CALIDAD Y CERTIFICACIÓN, CAPÍTULO I ELABORACIÓN Y CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS, Artículo 62.- Certificado de instalaciones." del

DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

La empresa instaladora autorizada tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de 1 mes, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

7. Libro de órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas y podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de junio de 1971.

8. Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

9. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

JAVIER SANTANA CEBALLOS, INGENIERO CIVIL 20.832
ISMAEL TEJERA SANTANA, INGENIERO CIVIL 20.822

TESAN, ingeniería y formación

www.tesan.es | info@tesan.es | 609.883.048 - 678.241.994

Se atenderá a lo expuesto en el “TÍTULO III PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CAPÍTULO III OTRAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS, Artículo 32.- Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.” del DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La dirección facultativa tendrá obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

La subcontratación será siempre entre empresas instaladoras autorizadas, y exigirá la autorización previa del promotor. Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 01 de noviembre de 2017.



Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº20.832



Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº20.822

DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTO.

Contenido del Documento nº4 -Presupuesto.

Cuadro de descompuestos	3
Cuadro de precios nº2	7
Mediciones y presupuesto	11
Resumen de presupuesto	14

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 FOTOVOLTAICA						
P06	u		Estructura para 10 paneles			
			SUELO 4 PANELES FV915 1 FILA 24 V			
				Sin descomposición		532,00
				Costes indirectos	1,00%	5,32
			TOTAL PARTIDA			537,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
E23	m²		Generadores FV			
			Módulo solar fotovoltaico de 60 células policristalinas, para colocación en azotea de edificio, potencia máxima (Wp) 250 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 30,2 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 8,3 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 8,86 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,4 V, eficiencia 15,1%. REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar. Incluye soldadura antirrobo.			
P01	0,590	u	Placa	162,00	95,58	
P02	1,000	u	Material eléctrico para conexión de módulo	38,00	38,00	
MO1	0,401	h	Oficial 1ª instalador	13,51	5,42	
MO2	0,401	h	Ayudante instalador	12,93	5,18	
E09F0020	5,000	ud	p.p. pequeño material (electrodos, discos)	0,10	0,50	
MO5	0,401	h	Oficial soldador	13,51	5,42	
				Suma la partida		150,10
				Costes indirectos	1,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA			151,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
E24	u		Inversor sincronizador CC-AC			
			Inversor monofásico para conexión a red, potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp, intensidad máxima de entrada 15 A, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. SMA SB 5.0-1AV-40 o similar.			
MO1	0,301	h	Oficial 1ª instalador	13,51	4,07	
MO2	0,301	h	Ayudante instalador	12,93	3,89	
P03	1,000	u	Inversor	1.714,00	1.714,00	
				Suma la partida		1.721,96
				Costes indirectos	1,00%	17,22
			TOTAL PARTIDA			1.739,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS						
E25	u		Cuadro conexiones CC			
			Cuadro conexiones y protección CC con fusible y protección contra sobretensiones.			
M01B0070	1,000	h	Oficial electricista	13,51	13,51	
M01B0080	1,000	h	Ayudante electricista	12,93	12,93	
TGJTYJ55	1,000	ud	Caja montaje superf. para cuadro protección	80,75	80,75	
E22HG0010	1,000	ud	Fusible	4,85	4,85	
				Suma la partida		112,04
				Costes indirectos	1,00%	1,12
			TOTAL PARTIDA			113,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
E22IB0150	m		Cable 0,6/1kV de 4x4 mm². aisl. s/UNE 21123			
			Cable 0,6/1kV de 4x4 mm². aisl. s/UNE 21123.			
				Sin descomposición		5,50
				Costes indirectos	1,00%	0,06
			TOTAL PARTIDA			5,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04		m	Cable 0,6/1kV de 4x16 mm². aisl. s/UNE 21123			
			Cable 0,6/1kV de 4x16 mm ² . aisl. s/UNE 21123. Inversor - instalación receptora.			
				Sin descomposición		8,75
				Costes indirectos	1,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA			8,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E32		u	Caja protecciones CA			
			Caja protecciones CA			
M01B0070	1,000	h	Oficial electricista	13,51	13,51	
M01B0080	1,000	h	Ayudante electricista	12,93	12,93	
TGJTYJ55	1,000	ud	Caja montaje superf. para cuadro protección	80,75	80,75	
E22HC0010	1,000	ud	Interruptor diferencial 40 A sensib 30 mA	60,00	60,00	
E22HD0010	1,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico omni 32 A	50,00	50,00	
			Suma la partida			217,19
			Costes indirectos		1,00%	2,17
			TOTAL PARTIDA			219,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SDWD		u	Puesta a tierra			
E22LA0010	5,000	m	Conductor cobre desnudo 35 mm ² .	6,41	32,05	
E22LA0020	250,000	m	Conductor aislado 1x4 mm ² toma tierra	0,40	100,00	
SDNRTNRTYN	180,000	m	Conductor aislado 1x16 mm ² toma tierra	1,50	270,00	
			Suma la partida			402,05
			Costes indirectos		1,00%	4,02
			TOTAL PARTIDA			406,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 02 SUSTITUCIÓN LÁMPARAS EDIF. OFICINAS, SALA REUNIONES Y AULARIO

M02	h	Ayudante instalador				
		Ayudante instalador				
				Sin descomposición		12,93
				Costes indirectos	1,00%	0,13
				TOTAL PARTIDA		13,06

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

JH58C5S	u	Lámpara PL LED 6 W				
		Lámpara PL LED, PHILIPS MASTER PL-S 6W/840/4P, O SIMILAR				
				Sin descomposición		10,50
				Costes indirectos	1,00%	0,11
				TOTAL PARTIDA		10,61

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

CUADRO DE PRECIOS 2

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 01 FOTOVOLTAICA				
P06	u	Estructura para 10 paneles SUELO 4 PANELES FV915 1 FILA 24 V		
			Suma la partida	532,00
			Costes indirectos 1,00%	5,32
			TOTAL PARTIDA	537,32
E23	m ²	Generadores FV Módulo solar fotovoltaico de 60 células policristalinas, para colocación en azotea de edificio, potencia máxima (Wp) 250 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 30,2 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 8,3 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 8,86 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,4 V, eficiencia 15,1%. REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar. Incluye soldadura antiirrob.		
			Mano de obra	16,02
			Resto de obra y materiales	134,08
			Suma la partida	150,10
			Costes indirectos 1,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA	151,60
E24	u	Inversor sincronizador CC-AC Inversor monofásico para conexión a red, potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp, intensidad máxima de entrada 15 A, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. SMA SB 5.0-1AV-40 o similar.		
			Mano de obra	7,96
			Resto de obra y materiales	1.714,00
			Suma la partida	1.721,96
			Costes indirectos 1,00%	17,22
			TOTAL PARTIDA	1.739,18
E25	u	Cuadro conexiones CC Cuadro conexiones y protección CC con fusible y protección contra sobretensiones.		
			Mano de obra	26,44
			Resto de obra y materiales	85,60
			Suma la partida	112,04
			Costes indirectos 1,00%	1,12
			TOTAL PARTIDA	113,16
E22IB0150	m	Cable 0,6/1kV de 4x4 mm². aisl. s/UNE 21123 Cable 0,6/1kV de 4x4 mm ² . aisl. s/UNE 21123.		
			Suma la partida	5,50
			Costes indirectos 1,00%	0,06
			TOTAL PARTIDA	5,56
P04	m	Cable 0,6/1kV de 4x16 mm². aisl. s/UNE 21123 Cable 0,6/1kV de 4x16 mm ² . aisl. s/UNE 21123. Inversor - instalación receptora.		
			Suma la partida	8,75
			Costes indirectos 1,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA	8,84
E32	u	Caja protecciones CA Caja protecciones CA		
			Mano de obra	26,44
			Resto de obra y materiales	190,75
			Suma la partida	217,19
			Costes indirectos 1,00%	2,17
			TOTAL PARTIDA	219,36

CUADRO DE PRECIOS 2

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
SDWD	u	Puesta a tierra		
			Resto de obra y materiales.....	402,05
			Suma la partida.....	402,05
			Costes indirectos 1,00%	4,02
			TOTAL PARTIDA.....	406,07

CUADRO DE PRECIOS 2

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 02 SUSTITUCIÓN LÁMPARAS EDIF. OFICINAS, SALA REUNIONES Y AULARIO				
MO2	h	Ayudante instalador		
		Ayudante instalador		
			Mano de obra	12,93
			Suma la partida.....	12,93
			Costes indirectos 1,00%	0,13
			TOTAL PARTIDA	13,06
JH58C5S	u	Lámpara PL LED 6 W		
		Lámpara PL LED, PHILIPS MASTER PL-S 6W/840/4P, O SIMILAR		
			Suma la partida.....	10,50
			Costes indirectos 1,00%	0,11
			TOTAL PARTIDA	10,61

CUADRO DE PRECIOS 2

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 FOTOVOLTAICA									
P06	u Estructura para 10 paneles SUELO 4 PANELES FV915 1 FILA 24 V						4,00	537,32	2.149,28
E23	m ² Generadores FV Módulo solar fotovoltaico de 60 células policristalinas, para colocación en azotea de edificio, potencia máxima (Wp) 250 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 30,2 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 8,3 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 8,86 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,4 V, eficiencia 15,1%. REC Solar AS REC 250PE (02/2017), o similar. Incluye soldadura antirrobo.						66,66	151,60	10.105,66
E24	u Inversor sincronizador CC-AC Inversor monofásico para conexión a red, potencia nominal y una potencia activa de CA de 10,00 kW y una potencia de CC de 5,25 kW con una potencia pico de 5 kWp, intensidad máxima de entrada 15 A, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. SMA SB 5.0-1AV-40 o similar.						2,00	1.739,18	3.478,36
E25	u Cuadro conexiones CC Cuadro conexiones y protección CC con fusible y protección contra sobretensiones.						1,00	113,16	113,16
E22IB0150	m Cable 0,6/1kV de 4x4 mm ² . aisl. s/UNE 21123 Cable 0,6/1kV de 4x4 mm ² . aisl. s/UNE 21123.						200,00	5,56	1.112,00
P04	m Cable 0,6/1kV de 4x16 mm ² . aisl. s/UNE 21123 Cable 0,6/1kV de 4x16 mm ² . aisl. s/UNE 21123. Inversor - instalación receptora.						100,00	8,84	884,00
E32	u Caja protecciones CA Caja protecciones CA						1,00	219,36	219,36
SDWD	u Puesta a tierra						1,00	406,07	406,07
TOTAL CAPÍTULO 01 FOTOVOLTAICA.....									18.467,89

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 SUSTITUCIÓN LÁMPARAS EDIF. OFICINAS, SALA REUNIONES Y AULARIO									
MO2	h Ayudante instalador Ayudante instalador								
							2,00	13,06	26,12
JH58C5S	u Lámpara PL LED 6 W Lámpara PL LED, PHILIPS MASTER PL-S 6W/840/4P, O SIMILAR								
							68,00	10,61	721,48
TOTAL CAPÍTULO 02 SUSTITUCIÓN LÁMPARAS EDIF. OFICINAS, SALA REUNIONES Y AULARIO									747,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS									
TOTAL CAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS									37,65
TOTAL.....									19.253,14

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Mejora de la eficiencia energética y diseño de instalación de...

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	FOTOVOLTAICA Instalación de energía fotovoltaica para reducción del consumo de energía no renovable en la estación didáctica Fuente Morales. Incluye soldadura antirrobo de las placas al bastidor.	18.467,89	95,92
02	SUSTITUCIÓN LÁMPARAS EDIF. OFICINAS, SALA REUNIONES Y AULARIO Sustitución de lámparas existentes para reducción del consumo energético.	747,60	3,88
GR	GESTIÓN DE RESIDUOS Partida de Gestión de Residuos. Para más detalles, véase el anejo correspondiente.	37,65	0,20
		<hr/>	
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	19.253,14
13,00 % Gastos generales.....		2.502,91	
6,00 % Beneficio industrial		1.155,19	
		<hr/>	
		SUMA DE G.G. y B.I.	3.658,10
7,00 % I.G.I.C.....		1.603,79	
		<hr/>	
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	24.515,03
		<hr/>	
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	24.515,03

Ascende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS con TRES CÉNTIMOS

Las Palmas de GC, a 01 de noviembre de 2017.

Los redactores del proyecto



Ismael Tejera Santana
Ingeniero Civil nº 20.822



Javier Santana Ceballos
Ingeniero Civil nº 20.832