



MONACHIL
AYUNTAMIENTO

CONTRATO DE SUMINISTRO Y MONTAJE DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN EDIFICIOS MUNICIPALES



*Memoria Técnica instalaciones de energía solar fotovoltaica
y térmica en instalaciones municipales (exp. 3492/2001)*

Cofinanciado por:



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE EMPLEO, EMPRESA Y COMERCIO



Andalucía es más
Programa para el
Desarrollo Energético
Sostenible de Andalucía



Cód. Validación: 7QWCM6H2R73LQMZZ2FK73EADC. | Verificación: <https://monachil.sedelectronica.es/>
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 41

Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

ÍNDICE

1.	CONTEXTO.....	4
2.	UBICACIONES	5
2.1.	Localizaciones.....	5
2.2.	Instalación Depuradora Pradollano.....	5
2.3.	Consultorio Barrio	7
2.4.	Parque Bomberos.....	7
2.5.	Consultorio Médico Pueblo.....	8
2.6.	Nave obras y servicios.....	9
2.7.	Taller de Empleo.....	10
3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	11
3.1.	Datos generales.....	11
3.2.	Esquema de la instalación	12
3.3.	Monitorización.	14
3.4.	Garantías	15
3.5.	Mediciones.....	15
4.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	16
4.1.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	16
4.2.	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.	18
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	18
4.4.	TUBOS PROTECTORES.	18
4.5.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	26
4.6.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.	26
4.7.	INVERSORES.	27
4.8.	SISTEMA MONITORIZACIÓN.....	28
4.9.	ESTRUCTURA PORTANTE.....	29
4.10.	APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.	30
4.11.	APARATOS DE PROTECCIÓN.....	32
5.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	34



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

6.	MEMORIA TÉCNICA PLANTA SOLAR TÉRMICA PISCINA MUNICIPAL.....	38
6.1.	Antecedentes.	38
6.2.	Ubicación.....	38
6.3.	Dimensionamiento.....	39
6.4.	Descripción de la instalación	40
6.5.	Esquema de la instalación.....	40
6.6.	Mediciones.....	41



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

1. CONTEXTO

El presente proyecto permitirá la generación de energía eléctrica para autoconsumo mediante un sistema fotovoltaico situado en las siguientes instalaciones:

- Depuradora Pradollano
- Consultorio Barrio
- Parque Bomberos
- Consultorio Médico Pueblo
- Nave obras y servicios
- Taller de Empleo

Con este sistema se consigue una producción de electricidad para autoconsumo, mucho menos contaminante, contribuyendo con ello a la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Además, la energía sobrante podrá ser utilizada en otras dependencias municipales u otras viviendas en el radio de 500 metros.

El titular de las instalaciones es el siguiente:

- Nombre: EXCMO AYUNTAMIENTO DE MONACHIL
- CIF: P1813500D
- Domicilio Social: Plaza Baja 1
- Teléfono: 958301230

Los datos actuales de las instalaciones son los siguientes:

Edificio	CUPS	Potencia contratada	Voltaje
Depuradora Pradollano	ES0031103236824001MH0F	67/67/67/67/67/106	3x230/400
Consultorio Barrio	ES0031103236956001VK0F	3,3	230
Parque Bomberos	ES0031103500370002LJ0F	9,86	3x220/380
Consultorio Médico Pueblo	ES0031103236471001KE0F	11,42	3x127/220
Nave obras y servicios	ES0031104773667001BS0F	6,928	3x220/400
Taller de Empleo	ES0031104109537001YY0F	9,873	3x230/400



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

2. UBICACIONES

2.1. LOCALIZACIONES

La siguiente tabla muestra las direcciones y ubicaciones de las instalaciones:

Edificio	Dirección	Coordenadas
Depuradora Pradollano	C/Polígono 12 Parcela 132, 18193, Pradollano, Monachil	37.09654, - 3.40273
Consultorio Barrio	C/Arrayanes 6, 18193, Monachil	37.13338, - 3.55847
Parque Bomberos	C/Prado Alto 98 N2-259 (P), Pradollano, 18193, Monachil	37.09654, - 3.39557.
Consultorio Médico Pueblo	Plaza Alta 1, 18193, Monachil	37.13162, - 3.53933
Nave obras y servicios	Polígono Las Canteras 39 P39, 18193, Monachil	37.12727, - 3.5620
Taller de Empleo	Polígono Las Canteras 39 P39, 18193, Monachil	37.12453, - 3.56229

El generador fotovoltaico se situará en la cubierta de las instalaciones, estando los módulos colocados sobre una estructura metálica de pintura esmalte o lacado, color a elegir por la dirección facultativa. No obstante, se podrán considerar otro tipo de estructuras (tipo SOLARBLOC).

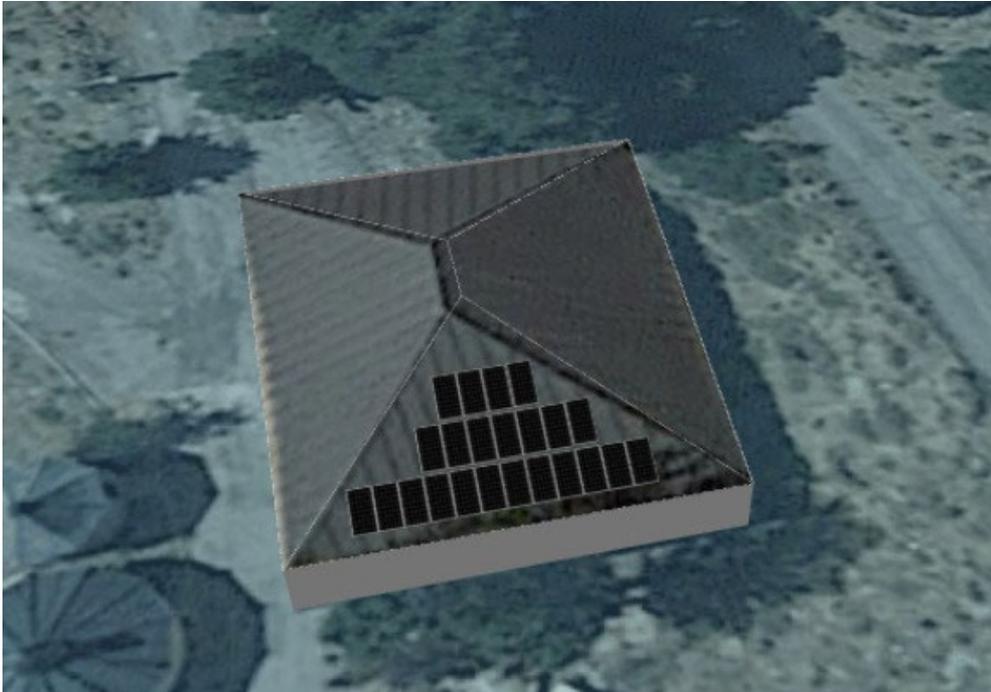
2.2. INSTALACIÓN DEPURADORA PRADOLLANO

La instalación tiene una potencia nominal total de 10 kW. La instalación se propone con 23 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 10 kW nominales.

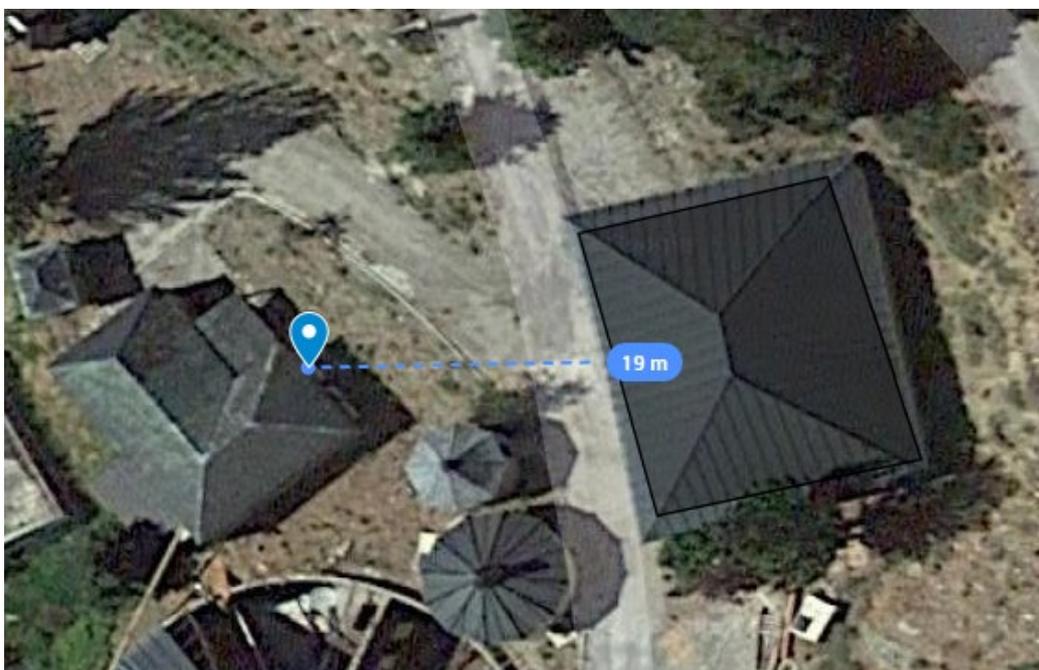
La instalación se propone en la siguiente ubicación:



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.



La conexión a red será trifásica a la tensión de 400V en el cuadro de BT del transformador donde se indica en la siguiente imagen:



No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por



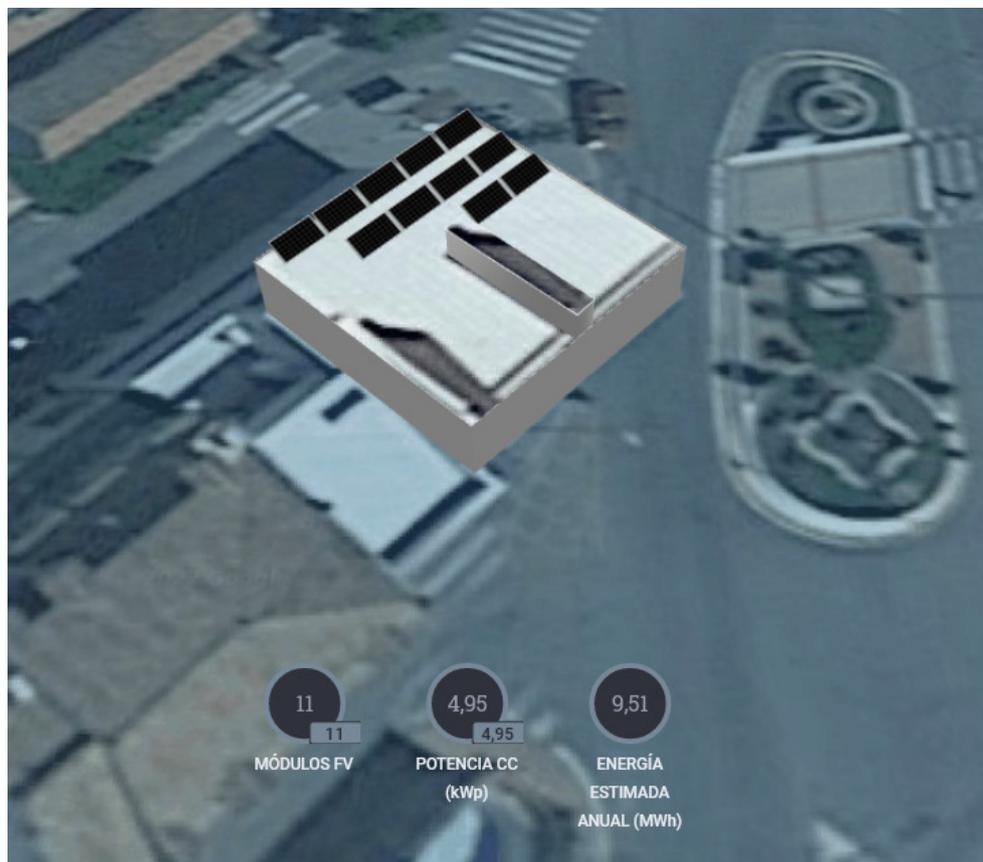
Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

2.3. CONSULTORIO BARRIO

La instalación tiene una potencia nominal total de 10 kW. La instalación se propone con 12 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 5 kW nominales. La conexión a red monofásica a la tensión de 230V.

La instalación se propone en la siguiente ubicación:



No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

2.4. PARQUE BOMBEROS



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

La instalación tiene una potencia nominal total de 9 kW. La instalación se propone con 20 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 9 kW nominales. La conexión a red trifásica a la tensión de 3x220/380V.

La instalación se propone en la siguiente ubicación:



No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

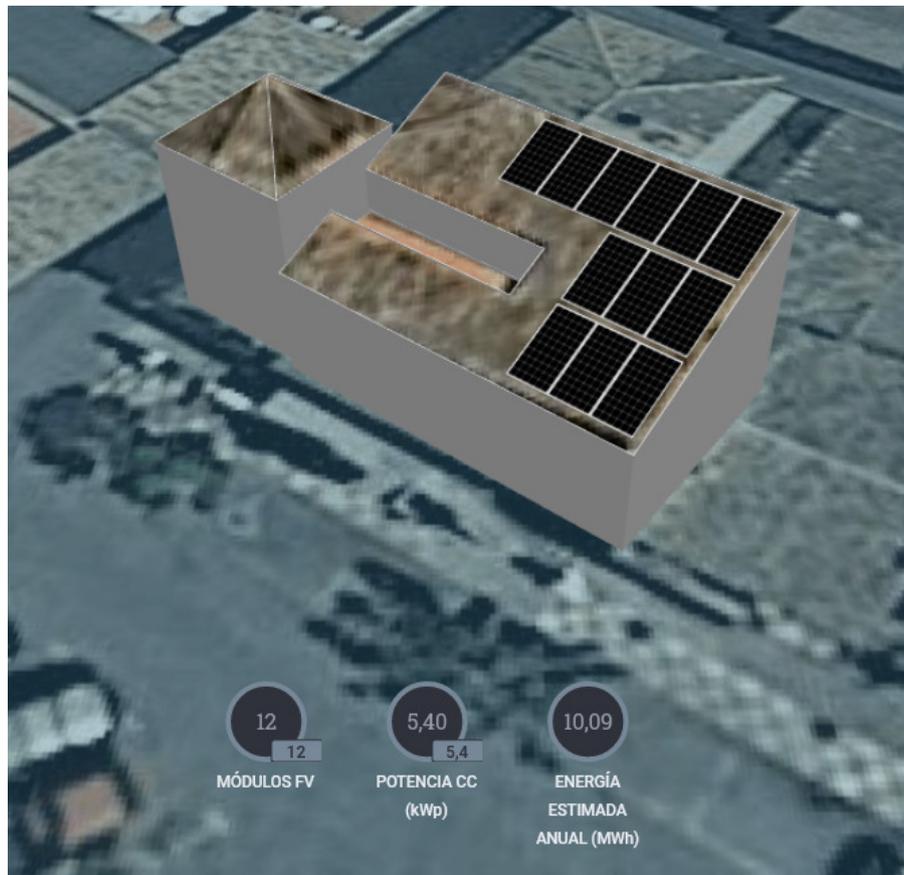
2.5. CONSULTORIO MÉDICO PUEBLO

La instalación tiene una potencia nominal total de 5 kW. La instalación se propone con 12 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 5 kW nominales. La conexión a red trifásica a la tensión de 3x127/220V.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

La instalación se propone en la siguiente ubicación:



No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

2.6.NAVE OBRAS Y SERVICIOS

La instalación tiene una potencia nominal total de 9 kW. La instalación se propone con 20 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 9 kW nominales. La conexión a red trifásica a la tensión de 3x220/400V.

La instalación se propone en la siguiente ubicación:



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.



No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

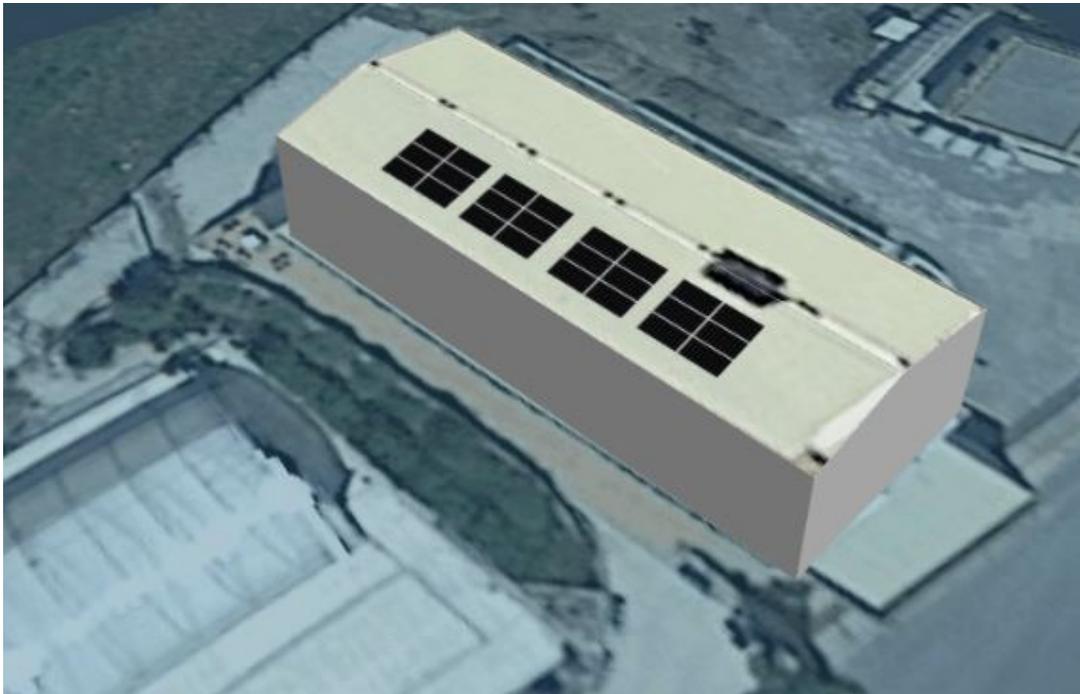
2.7. TALLER DE EMPLEO

La instalación tiene una potencia nominal total de 6 kW. La instalación se propone con 14 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (u otro número de paneles de mayor potencia siempre que se asemeje a la potencia pico) y un inversor de 6 kW nominales. La conexión a red trifásica a la tensión de 3x230/400V.

La instalación se propone en la siguiente ubicación:



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.



(*) En la imagen se observan todos los paneles que cabrían si bien se deberá ajustar a la potencia solicitada de 6 kWp.

No obstante la anterior ubicación podrán plantearse modificaciones de ubicaciones por motivos de seguridad estructural de las instalaciones.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1. DATOS GENERALES

Las potencias de las distintas instalaciones vienen reflejadas en la siguiente tabla:

Edificio	P nominal
Depuradora Pradollano	10
Consultorio Barrio	5
Parque Bomberos	9



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Consultorio Médico Pueblo	5
Nave obras y servicios	9
Taller de Empleo	6

Las plantas fotovoltaicas serán instaladas sobre estructura metálica con terminación de pintura esmalte o lacado, color a elegir por la dirección facultativa. El generador fotovoltaico se situará en la cubierta de las instalaciones, estando los módulos colocados sobre una estructura metálica de pintura esmalte o lacado, color a elegir por la dirección facultativa. No obstante, se podrán considerar otro tipo de estructuras (tipo SOLARBLOC).

Las instalaciones deberán estar conectadas para autoconsumo colectivo con excedentes acogido a compensación en red externa de BT (red de distribución).

Dicha instalación constará de:

- Módulos fotovoltaicos 450 Wp o potencia superior.
- Estructura soporte para módulos
- Cuadros de protección eléctrica
- Inversor de red trifásica de 10 kW
- Sistema de monitorización
- Analizador de redes
- Puesta a tierra
- Cableado
- Conexión con cuadro de generación neta para 2 contadores.
- Cuadro y protecciones para 2 contadores según normativa.
- Obra civil si necesaria e instalación de cuadro para contador de generación neta.

Todo ello conexionado y puesto en marcha.

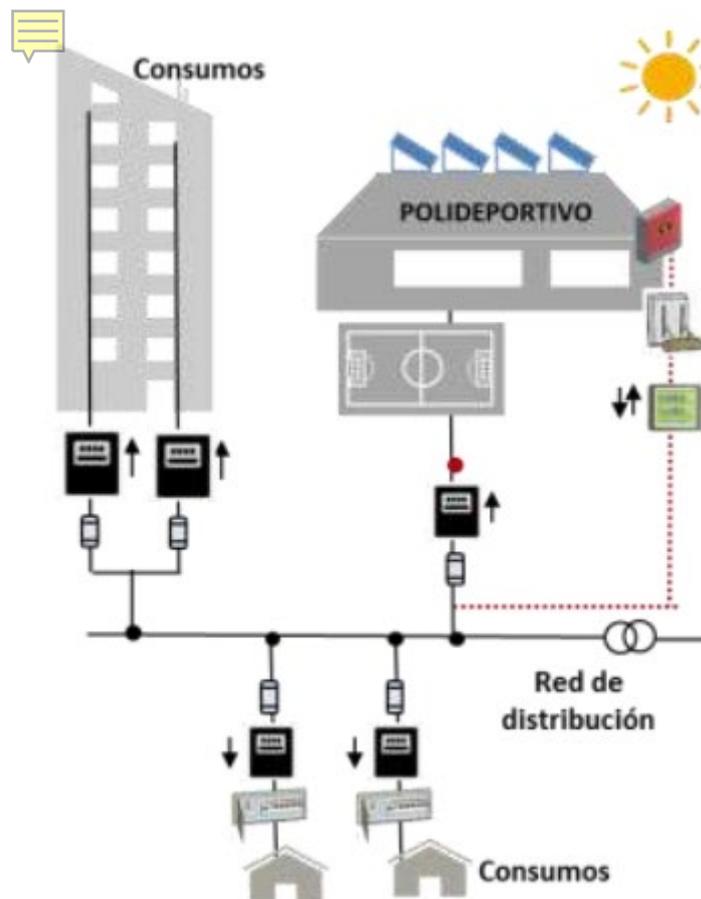
3.2.ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones objeto de la memoria se tratan de autoconsumos colectivos con excedentes acogidos a compensación a través de red y con, al menos, un consumidor conectado en red



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

interior. El esquema de implantación de esta actuación será tal y como se muestra en la siguiente imagen obtenida de la Guía de Autoconsumo del IDAE en su rev. de Julio de 2020.



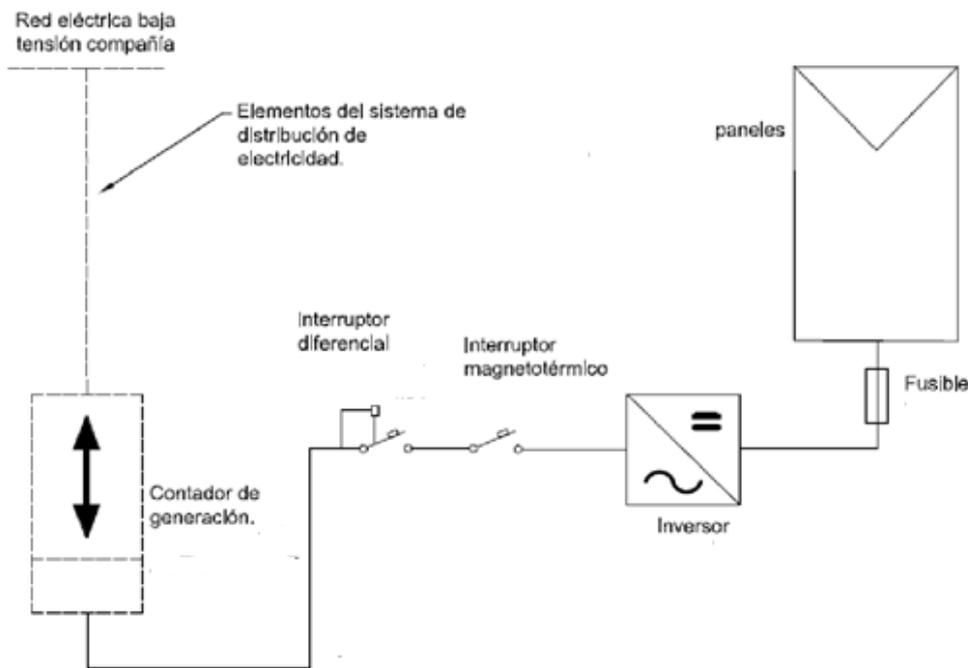
De acuerdo al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, según su artículo 4 (Clasificación de modalidades de autoconsumo), la instalación fotovoltaica pertenece a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, acogida a compensación. Pertenecen a esta modalidad aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes.

El diseño de cada una de las instalaciones objeto de la siguiente memoria deberá ajustarse al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión a la hora de decidir todos los parámetros propios de la instalación tales como: protecciones, secciones del cableado, etc. El siguiente esquema



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

unifilar muestra las conexiones de la instalación. El detalle particular de cada una de ellas dependerá de las potencias instaladas de placas y del inversor, y deberá ajustarse a los parámetros establecidos en la última revisión vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



3.3.MONITORIZACIÓN.

El sistema de monitorización de una instalación solar fotovoltaica es el encargado de digitalizar los datos de producción y consumo de una instalación y ponerlos a disposición de los usuarios de las instalaciones. El objetivo principal es el aprovechamiento máximo de la energía generada en la instalación fotovoltaica. Además, al tratarse de instalaciones que van a estar sobre cubiertas municipales, la función pedagógica tiene también un valor relevante.

Se propone un sistema de monitorización que contenga:

- Datos sobre la generación en tiempo real.
- Capacidad de almacenamiento de esos datos para la gestión del aprovechamiento energético así como del reparto mediante coeficientes.
- Capacidad de almacenamiento de, al menos, el punto de consumo en el que está situada la instalación fotovoltaica. Se considerará como un extra el poder aplicar los coeficientes



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- de reparto en tiempo real y medir el resto de puntos de consumo asociados a la instalación.
- Instalación de una pantalla de led (mínimo de 30 pulgadas) que comparta la información de las instalaciones mediante un esquema sencillo y accesible a la población.

3.4. GARANTÍAS

Según el apartado 3 de la de la ITC-FV-11 MONTAJE y MANTENIMIENTO, publicada según la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80 del 24 de noviembre del 2007), la empresa instaladora garantizará el conjunto de la instalación y los equipos por un período mínimo de 2 años. Durante este período el instalador se responsabilizará del mantenimiento de la instalación sin coste alguno para el usuario.

Durante el período de garantía de la instalación, la empresa instaladora será la responsable de la realización de las labores de mantenimiento preventivo, sin coste alguno para el usuario y, además, es obligatorio que la empresa instaladora realice, al menos, una actuación de mantenimiento preventivo y corrección de las anomalías, dentro de los 60 días naturales anteriores a la fecha de finalización del período de garantía. En esta actuación de mantenimiento preventivo deben contemplarse los puntos recogidos en el apartado 2.b. de la ITC citada.

La empresa instaladora será responsable de realizar las operaciones de mantenimiento correctivo hasta finalizar el período de garantía de la instalación sin suponer coste alguno para el usuario hasta ese momento, haciendo constar al usuario que la instalación fotovoltaica se encuentra en perfecto estado de funcionamiento en el momento de finalización de la garantía.

Una vez completado este periodo el usuario podrá acordar con la empresa instaladora un contrato para el mantenimiento posterior de la instalación.

El usuario deberá comunicar al instalador las anomalías o los defectos de funcionamiento de la instalación que detecte.

3.5. MEDICIONES

UD	MEDICIONES
23	Generador solar fotovoltaico compuesto por paneles de 450 Wp.
1	Un inversor SMA Sunny Tripower 10000 TL o similar.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

1	Sistema de monitorización.
1	Cuadros de protección eléctrica.
1	Estructura soporte para módulos, accesorios de montaje y anclaje de la estructura.
p/p	Puesta a tierra de cobre de 35 mm ² .
1	Cableado
1	Conexión con cuadro de generación neta para 2 contadores.
1	Cuadro y protecciones para 2 contadores según normativa.
1	Obra civil si necesaria e instalación de cuadro para contador de generación neta.
1	Puesta en marcha.
1	Proyecto técnico de la instalación.
1	Documentación y tramitación necesaria para la legalización de la instalación según normativa. (Plan de Seguridad y Salud, Gestión de Residuos...)
1	Certificado de Instalación Eléctrica
1	Registro en la Junta de Andalucía (PUES)

4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

4.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

- MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 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.

- DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- **Intensidad máxima admisible.** Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITCBT- 19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- **Caída de tensión en servicio.** La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

4.2.CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

4.3.IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

4.4.TUBOS PROTECTORES.

Los conductores se colocarán dentro de tubos fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras o en el interior de huecos de la construcción, según se indica en Memoria y Planos del presente Proyecto.

* CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

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. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la ITC-BT-21.

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas en la ITC-BT-21.

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la ITC-BT-21.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las indicadas en la ITC-BT-21.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. 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. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- 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.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros. No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

*** CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

*** CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

*** CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

*** CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas en la ITC-BT-21.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNEEN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

*** CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés.

En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

* CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes.

Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

*** NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.**

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.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

*** ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.**

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.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

4.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

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

4.6. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

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

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

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

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



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

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

La estructura del módulo fotovoltaico se conectará a tierra.

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

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

Los módulos cumplirán con los requerimientos técnicos exigibles para instalaciones de energía solar fotovoltaica PCT-C-REV de julio 2011, publicado por el IDAE.

4.7. INVERSORES.

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

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

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

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

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

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

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



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

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

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

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

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos exigibles para instalaciones de energía solar fotovoltaica PCT-C-REV de julio 2011, publicado por el IDAE.

4.8.SISTEMA MONITORIZACIÓN.

El sistema de monitorización, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia activa de salida del inversor.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y siempre que sea posible, en potencia mayores de 5 kW
- Energía autoconsumida.

CONEXIÓN A RED.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

4.9. ESTRUCTURA PORTANTE.

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

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

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

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

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

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

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



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

La estructura será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc...

Si está construido con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si de tipo galvanizado en caliente, cumplirá la norma y UNE-EN ISO 1461:2010, con espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

4.10. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal. Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

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

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos.

Todos los aparatos de mando y maniobra que se incorporen a éstas instalaciones deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- Deberán pertenecer a una marca de reconocido prestigio en el mercado, en caso de dudas a este respecto, podrán ser requeridas todas las informaciones y verificaciones de ensayos homologados oficialmente que se consideren oportunos.
- Sus características fundamentales irán impresas de modo indeleble e inconfundible, en los aparatos por parte del fabricante.
- Dichas características se ajustarán a las indicadas en cada caso en el proyecto. En el supuesto de haber algunas diferencias, se consultará al Director de Obra.
- Se pondrá especial cuidado en la instalación de los aparatos de mando y maniobra, para que no queden partes descubiertas en tensión, accesibles a personal no especializado. Así mismo se pondrá especial cuidado en el trazado de los conductores de empalme y en que exista una unión íntima y suficiente en los empalmes y embornaduras.
- Una vez realizado el montaje, deberán colocarse los rótulos necesarios para que el usuario pueda accionar convenientemente los aparatos.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Será responsabilidad del propietario o usuario de la instalación, cualquier contingencia debida a una manipulación indebida de los mecanismos, por forcejeo, abertura, etc.

4.11. APARATOS DE PROTECCIÓN.

*** INTERRUPTORES AUTOMATICOS.**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

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.

*** FUSIBLES.**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

* INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1- La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

- Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
 - o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
 - o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

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 complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2- La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$R_a \times I_a \leq U$ donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

5. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

La instalación eléctrica deberá ser realizada únicamente por instaladores autorizados, regulado según la ITC-BT-03, en base al proyecto y bajo la Dirección del técnico autor del proyecto.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado considerase que el proyecto o memoria técnica de diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del técnico autor del proyecto o memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al Órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Las normas aceptadas para la ejecución de este proyecto son las siguientes:

- ITC del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 848/2002).
- Normas UNE de referencia en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 848/2002).
- Normas de la Compañía Suministradora.

Criterios generales a cumplir por la instalación:

- El cuadro general de distribución se situará en un lugar fácilmente accesible y de uso general y su emplazamiento, por tanto, no podrá corresponder a cuartos de baño, aseos, etc. Este cuadro estará construido con materiales no inflamables ni combustibles.
- El conexionado de los diferentes aparatos situados en el mismo, se realizará de forma ordenada, disponiendo regletas de conexión para los diferentes conductores.
- Cada uno de los diferentes circuitos dispondrá de una identificación de su cometido.
- La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase, o en cada de circuitos con dos fases, sobre el conductor no identificado como neutro.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando un dispositivo apropiado, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.
- Las tomas de corriente situadas en un mismo recinto deben estar conectadas a la misma fase. Cuando esto no resulte posible, las tomas de corriente conectadas a la misma fase



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- se agruparán y se establecerá una separación entre las conectadas a fases distintas, de 1,5 m., como mínimo.
- La instalación de tubos protectores se llevará a cabo sobre las líneas paralelas a las verticales y horizontales del local.
 - Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
 - Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca, las curvas practicadas, en los tubos serán, continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
 - Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.
 - Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de empalme y a través de bornes de conexión, no permitiéndose más de tres conductores en la misma borne.
 - Cada uno de los circuitos secundarios dispondrá de su correspondiente conductor de protección.
 - Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial, se fijarán a las paredes y techos por medio de abrazaderas colindantes sujetas y su distancia será como máximo de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para los flexibles, las derivaciones en alineaciones rectas no será superior al 2% y se colocarán siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, a fin de protegerlos de daños mecánicos.
 - En las instalaciones eléctricas en cuartos de baño y aseos, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:
 - El volumen de prohibición es el limitado por planos, verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera o ducha y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 m por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.
 - El volumen de protección es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen.
 - En el interior del volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas de corriente en aparatos de iluminación.
 - En el volumen de protección no se instalarán interruptores, pero se podrán instalar tomas de corriente de seguridad.
 - Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de fabricantes de reconocido prestigio.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

- Los materiales que lo requieran deberán llevar grabados de modo visible e inconfundible sus características.



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

6. MEMORIA TÉCNICA PLANTA SOLAR TÉRMICA PISCINA MUNICIPAL.

6.1. ANTECEDENTES.

Esta memoria Técnica permitirá la instalación de planta solar térmica para apoyo al consumo de agua caliente sanitaria de las siguientes instalaciones municipales:

- Depuradora Pradollano
- Consultorio Médico Pueblo
- Parque Bomberos del Barrio de Monachil
- Nave obras y servicios del Barrio de Monachil
- Consultorio Médico del Barrio de Monachil
- Taller de Empleo en el Barrio de Monachil

La capacidad de generación de agua caliente se establece según depósito anexo a colector solar. Se estima una capacidad de 300L a instalar en cada instalación.

El titular de la instalación es el siguiente:

- Nombre: EXCMO AYUNTAMIENTO DE MONACHIL
- CIF: P1813500D
- Domicilio Social: Plaza Baja 1
- Teléfono: 958301230

La planta solar térmica se instalará en la cubierta junto con la instalación fotovoltaica.

La conexión a red de fontanería se realizará según esquema del apartado 6.5, teniendo en cuenta la adaptación de la instalación de fontanería de agua caliente sanitaria existente.

6.2. UBICACIÓN

La siguiente tabla muestra los edificios y las ubicaciones de las instalaciones:

Edificio	Dirección	Coordenadas
----------	-----------	-------------



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Depuradora Pradollano	C/Polígono 12 Parcela 132, 18193, Pradollano, Monachil	37.09654, - 3.40273
Consultorio Barrio	C/Arrayanes 6, 18193, Monachil	37.13338, - 3.55847
Parque Bomberos	C/Prado Alto 98 N2-259 (P), Pradollano, 18193, Monachil	37.09654, - 3.39557.
Consultorio Médico Pueblo	Plaza Alta 1, 18193, Monachil	37.13162, - 3.53933
Nave obras y servicios	Polígono Las Canteras 39 P39, 18193, Monachil	37.12727, - 3.5620
Taller de Empleo	Polígono Las Canteras 39 P39, 18193, Monachil	37.12453, - 3.56229

<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=102JbDi3arhhJ3P1EDva2lsgtM8GWHScI&usp=sharing>

6.3.DIMENSIONAMIENTO

Las instalaciones solares térmicas se proyectan como apoyo al uso de agua caliente sanitaria para las instalaciones.

Según el HE4, se estiman los siguientes cálculos:

Edificio	l/día/persona	Ocupación	Total litros	ACS Termosolar	Aparato Elegido
Depuradora Pradollano	21	4	84	300	TS304EW – 300 L/día o similar
Consultorio Barrio	21	12	252	300	TS304EW – 300 L/día o similar
Parque Bomberos	21	8	168	300	TS304EW – 300 L/día o similar
Consultorio Médico Pueblo	21	10	210	300	TS304EW – 300 L/día o similar



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.

Nave obras y servicios	21	6	126	300	TS304EW – 300 L/día o similar
Taller de Empleo	2	50	100	300	TS304EW – 300 L/día o similar

Al instalar una planta solar térmica con capacidad de 300 litros como apoyo se asegura suministro para la ocupación actual y futuras ampliaciones en la mayoría de los edificios.

6.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación se proyecta mediante el equipo termosifón con capacidad de 300L compuesto por 1 o 2 captadores solares y un depósito acumulador compacto en cubierta, y apoyo mediante apoyo con termo eléctrico como equipo complementario.

Los sistemas están unidos entre sí mediante circuitos hidráulicos según el esquema. Los componentes de la instalación y sus características se describen en los siguientes apartados.

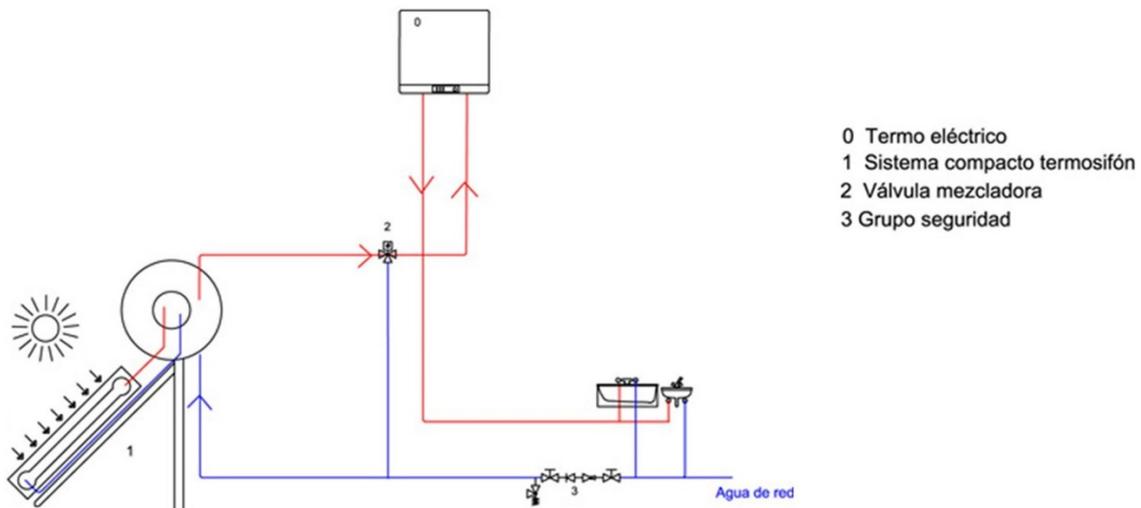
Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario Apoyo con termo eléctrico que terminará de preparar, si fuera necesario el agua pre-calentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico de confort. Si la temperatura del agua precalentada tiene un nivel térmico igual o superior al demandado por el equipo complementario, la plantilla solar adaptará la temperatura del agua a la temperatura fijada en el equipo complementario y este permitirá su paso sin arrancar.

Dado que el depósito solar sobrepasará fácilmente los 60°C se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

6.5. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



Actuación cofinanciada por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020.



Nota: Este es un esquema orientativo simplificado en el que algunos elementos necesarios no se han representado.

6.6.MEDICIONES.

ud	MEDICIONES
1	Sistema termosifónico 300l. capacidad. BAXI 300ST o similar.
1	Estructura de soporte de módulos.
p/a	Válvulas termo-reguladoras y mezcladoras
p/a	Sistemas de regulación, control y seguridad.
p/a	Equipos de medición, seguimiento, control y gestión energética
p/a	Tubería conexas, elementos necesarios.
p/p	Trabajos de albañilería y pintura, si fuera necesario
1	Documentación y tramitación necesaria para la legalización de la instalación según normativa. (Plan de Seguridad y Salud, Gestión de Residuos...)
1	Puesta en marcha.
1	Gasto de difusión y comunicación en materia energética en infraestructuras municipales

