

**PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN POR LOTES DEL EXPEDIENTE “OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES” DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO.**

## **ÍNDICE**

1. OBJETO
2. AMBITO DE APLICACIÓN
3. PROPUESTA TÉCNICA, PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RECURSOS
4. ESTUDIO DE VIABILIDAD
5. CONTROL E INSPECCIÓN DE LA OBRA
6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
7. ENSAYOS Y RECEPCIÓN DE MATERIALES
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
9. GESTIÓN AMBIENTAL
10. CONSIDERACIONES GENERALES
11. DOCUMENTACIÓN GENERADA Y FORMACIÓN
12. ESQUEMA UNIFILAR

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

A/OBR-017545/2018

OBRAS POR LOTES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD GREGORIO MARAÑÓN, RAMÓN Y CAJAL Y LOS PINTORES.

PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO.

(Contrato no sujeto a regulación armonizada)



**PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN POR LOTES DEL EXPEDIENTE “OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES” DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO.**

## **1.- OBJETO**

Este contrato tiene por objeto la contratación por lotes de las obras para la instalación de los elementos necesarios para la generación fotovoltaica de autoconsumo en los Centros de Salud:

- **LOTE 1: ISABEL II**, situado en calle Isabel II, 15, 28982, Parla, Madrid.
- **LOTE 2: LAS AMÉRICAS**, situado en avenida de América, 6, 28980, Parla, Madrid.
- **LOTE 3: LOS PINTORES**, situado en calle Cuenca, s/n, 28981, Parla, Madrid.

Las presentes prescripciones técnicas, contienen todas las normas a seguir para la realización de las obras de que es objeto esta contratación para cada uno de los 3 lotes. Así mismo, servirán de base para la ejecución de los trabajos y para definir las condiciones técnicas generales.

Se hace constar que, si alguna actuación se hubiera omitido, pero fuera necesaria para una correcta realización de la obra, deberá ser ejecutada por el adjudicatario sin suplemento alguno en el precio, por entender que está incluida en el objeto del contrato.

Por tanto, el presente documento, determina las condiciones a las que deberá sujetarse el contratista para la ejecución de las obras, así como las instrucciones que dicte el Director de la Obra para resolver las dificultades que se presenten durante la misma.

En el Anexo I adjunto se relacionan las partidas a ejecutar en el desarrollo de la obra para cada uno de los Centros de Salud (Lote 1, Lote 2 y Lote 3).

En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen, el contratista se atenderá a lo especificado en los capítulos correspondientes de las prescripciones técnicas. Lo mismo ocurrirá en todo lo referente a los materiales no utilizables y a los materiales y aparatos defectuosos

## **2.- AMBITO DE APLICACIÓN**

Los Centros de Salud relacionados anteriormente de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria de Madrid, como edificios, conforman cada uno de los tres lotes del ámbito de aplicación de estas prescripciones técnicas, siendo las cubiertas de los edificios, el lugar destinado para la instalación del campo fotovoltaico.

En el Anexo II se adjuntan el emplazamiento de los Centros de Salud e imágenes del estado actual de las cubiertas. La instalación de generación será de aproximadamente 10.000 kW. El resto de equipamientos irán ubicados en su interior, no siendo necesaria ninguna construcción adicional.

No obstante lo anterior, atendiendo a la singularidad de los edificios, en el desarrollo de los trabajos quedan incluidos todos los trabajos auxiliares de albañilería, cerrajería, electricidad, fontanería, etc., que, como consecuencia de las actuaciones, puedan afectar a determinadas zonas e instalaciones del Centro de Salud y que no se encuentren relacionadas en el Anexo I.

Previamente al comienzo de las obras, será necesario localizar exactamente los servicios existentes que puedan verse afectados (agua, luz, telecomunicaciones, arquetas y albañales, sistemas de seguridad y contra incendios, etc.) para prevenir cualquier eventualidad y adoptar las



medidas oportunas como protecciones provisionales, desvío y modificación de trazados, al objeto de mantener siempre la operatividad de todos los servicios y permitir el normal desarrollo de la actividad asistencial del Centro de Salud, que se realiza en horario de 08:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos, minimizando la posibilidad de que se vea afectada por ruidos, suciedad, etc. Para ello, se fijarán espacios bien delimitados para almacenar los materiales a utilizar. La señalización de las zonas de obras estará en consonancia con lo previsto en la actual normativa sobre seguridad y salud.

Así mismo, para asegurar la operatividad del Plan de ejecución, Técnicos designados por la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento, se reunirán con el adjudicatario y la Dirección del Centro de Salud para marcar las directrices de las actuaciones, fechas, zonas, limpiezas, etc.

Por todo lo anterior, durante el desarrollo de los trabajos se asegurará el suministro eléctrico en todo el Centro de Salud. En el caso de hacerse necesario un corte general de electricidad, el adjudicatario, con la suficiente antelación, dotará al Centro de Salud de un generador eléctrico, que pondrá en servicio para dar continuidad al suministro eléctrico, tal y como se contempla en el último párrafo del punto 3.

### **3.- PROPUESTA TÉCNICA, PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y RECURSOS**

Cada licitador presentará, para cada lote al que quiera optar, un Plan de Ejecución como propuesta técnica que incluirá la planificación de la ejecución, un cronograma en días naturales con la secuencia de actuaciones y el plazo de ejecución, que no puede exceder el plazo fijado en 21 días naturales. Contemplará el desglose de las partidas del Anexo I, incluida la de gestión de residuos, las mediciones y presupuesto, los recursos materiales y humanos, así como los medios en cumplimiento de la reglamentación en prevención de riesgos laborales.

Al objeto de tener conocimiento completo de las condiciones especiales y dificultad para la ejecución del contrato, todos los licitadores tendrán la obligación de realizar visita al Centro de Salud, al que quieran optar, con Equipo de Protección Individual para dar cumplimiento a la vigente normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Esa obligación se entenderá cumplida con la presentación del modelo que se adjunta en el Anexo III en el sobre de documentación, debidamente cumplimentado, sellado y fechado por un profesional del Centro de Salud. La no acreditación de dicho modelo será causa de rechazo de la proposición.

Las propuestas de cambios de programa, modificaciones del presupuesto, plazo de ejecución, etc., deberán ser elevadas por escrito a la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, para su estudio y, en todo caso, aprobación.

La Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, revisará y aprobará el Plan de Ejecución a partir de la formalización del contrato, reservándose el derecho a fijar la fecha del comienzo de las obras, atendiendo a que la obra se realiza en un edificio en uso y que no es posible paralizar su actividad, ni alterarla en grado significativo.

Siempre y cuando la ejecución de la obra se desarrolle en zonas del interior del Centro de Salud, los trabajos se realizarán fuera del horario de actividad asistencial, es decir, de 21:00 a 08:00 de lunes a viernes no festivos, y durante las 24 horas de los sábados, domingos y festivos.

Se prestará especial atención al plazo de ejecución, establecido en 21 días naturales, y entendido como el tiempo que transcurra desde el inicio de los trabajos, a partir de la firma del Acta de Replanteo, hasta la firma del acta de recepción. A este respecto, se estará a lo contemplado en las penalidades del PCAP por demora, al ser de vital importancia cumplir los plazos previstos una



vez comenzadas las obras para no perjudicar el normal desarrollo de la actividad asistencial.

El contratista está obligado a gestionar el otorgamiento de cuantas licencias y autorizaciones municipales y de cualquier otro organismo público sean necesarias para la iniciación de las obras, su ejecución y entrega de las mismas, solicitando por escrito a la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, los documentos que para ello sean necesarios.

Así mismo, el contratista estará obligado a abonar en los plazos voluntarios legalmente establecidos, los gastos e impuestos derivados de las licencias y autorizaciones referidas anteriormente y cualesquiera otros derivado de la ejecución de la obra, dando conocimiento inmediatamente a la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria.

A demanda de la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, y durante el desarrollo de los trabajos, se celebrarán cuántas reuniones se haga necesario convocar.

En cuanto a los recursos humanos, la empresa adjudicataria presentará a la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras la relación del equipo técnico al servicio de la obra antes de su inicio, indicando los nombres, cualificación y experiencia profesional, tal y como se plasma en el compromiso de adscripción del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Dicho equipo contará al menos con el siguiente personal:

- Un Jefe de obra desempeñado por ingeniero técnico superior o ingeniero técnico industrial, que acredite haber participado como Jefe de Obra en dos obras similares a las del objeto del contrato y una experiencia mínima de 2 años.
- Un Encargado de obra, Oficial de primera electricista, que acredite haber participado como Encargado en dos obras similares a las del objeto del contrato y una experiencia mínima de 2 años.

Presencia en la obra. El encargado de obra deberá tener presencia permanente en la misma, debiendo estar localizable el jefe de obra. A petición de la propiedad, deberá presentarse en la obra el Jefe de Obra en el plazo máximo de 24 horas. En caso de ser sustituidas estas personas durante el transcurso de la obra, inmediatamente se comunicará esta incidencia a la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento y al Coordinador del Plan de Seguridad y Salud, indicando los nombres, cualificación y experiencia profesional de los nuevos miembros del equipo.

En el Plan de ejecución y en el desarrollo de los trabajos se mantendrá observancia de la siguiente Reglamentación:

#### Legislación de ámbito europea específica del sector de energías renovables

- Directiva 73/23/CEE de 19 de febrero, relativa al material eléctrico destinada a utilizarse con determinados límites de tensión. Esta directiva determina los objetivos o exigencias esenciales de seguridad aplicables al material eléctrico destinado a emplearse a una tensión nominal entre 50 i 1000 V en ca i entre 75 i 1500V en cc. La directiva se ha traspuesto al Estado Español como RD 7/1988, Resolución de 18 de enero de 1988 de la DGPT, la Resolución de 19 de noviembre de 2001 de la DGPT y la Resolución de 14 de octubre de 2002 de la DGPT.
- Directiva 89/336/CEE de 3 de mayo de 1989 sobre la aproximación de las legislaciones de los Estado Miembros relativas a la compatibilidad electromagnética. También ha sido traspuesta al Estado Español al RD 444/1994 de 11 de marzo.
- Directiva 93/68/CEE de 22 de julio de 1993 por el que se modifican las dos anteriores en relación a los procedimientos de evaluación de la conformidad de los productos industriales con los objetivos fijados en las directivas de armonización técnica, sobre



todo en lo que respecta a la seguridad, la salud pública o la protección de los consumidores, y fija el régimen de marcado de la "CE" de conformidad a las directivas de armonización técnica sobre diseño, fabricación, comercialización, puesta en servicio y utilización de productos industriales.

## Legislación de ámbito nacional específica del sector de energías renovables

- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, 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.
- RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- RD 1663/2000 de 29 de septiembre de 2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de B.T.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 31 de mayo de 2001, por el cual se define el modelo de contrato tipo modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- R.D. 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica para instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- R.D. 3490/2000 que fija el coste de la 1ª verificación de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- R.D. 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivo en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de la energía que se produzca.
- Ley 84/1997 del Sector Eléctrico, por el cual se determinan los principios de un modelo de funcionamiento basado en la libre competencia, impulsando al mismo tiempo el desarrollo de producción de energía eléctrica en régimen especial RD 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica para instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovable, residuos y cogeneración.
- R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre últimas regulaciones normativas al sector de la energía solar fotovoltaica.
- Normas UNE:
  - \* UNE 206001 EX: 97 Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
  - \* UNE-EN 60891: 94 Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
  - \* UNE-EN 60904-1:94 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: medida de la características I-V de los módulos.
  - \* UNE-EN 60904-2:98 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 2: requisitos de células solares de referencia.
  - \* UNE-EN 60904-3:94 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 3: fundamentos de medida de dispositivos solares fotovoltaicos de uso terrestre con datos de irradiancia espectral de referencia.
  - \* UNE-EN 60904-5:96 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 5: determinación de la temperatura de la célula equivalente de dispositivos fotovoltaicos por el método de la





	tensión a circuito abierto.
* UNE-EN 60904-6:97	Dispositivos fotovoltaicos. Parte 6: requisitos para los módulos solares de referencia.
* UNE-EN 60904-6/A1:98	Dispositivos fotovoltaicos. Parte 6: requisitos para los módulos solares de referencia.
* UNE-EN 60904-7:99	Dispositivos fotovoltaicos. Parte 7: cálculo del error introducido por desacoplo espectral a las medidas de un dispositivo fotovoltaico.
* UNE-EN 60904-8:99	Dispositivos fotovoltaicos. Parte 8: medida de la respuesta espectral de un dispositivo fv.
* UNE-EN 60904-10:99	Dispositivos fotovoltaico. Parte 10: métodos de medida de la linealidad.
* UNE-EN 61173:98	Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos productores de energía. Guía.
* UNE-EN 61194:97	Parámetros característicos de los sistemas Fotovoltaicos autónomos.
* UNE-EN 61215:97	Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para aplicaciones terrestres. Calificación del diseño y aprobación de tipos.
* UNE-EN 61345:99	Ensayo de ultravioleta para módulos fotovoltaicos.
* UNE-EN 61727:96	Sistemas fotovoltaicos. Características de la interface de la conexión a la red eléctrica.
* UNE-EN 61277:2000	Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
* UNE-EN 61724:2000	Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, intercambio de datos y análisis.
* UNE-EN 61701:2000	Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos.
* UNE-EN 61721:2000	Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
* UNE-EN 61829:2000	Campos fotovoltaicos de silicio cristalino. Medida de campo de características I-V.
* UNE-EN 61702:2000	Evaluación de sistemas de bombeo fotovoltaico de acoplamiento directo.
* UNE-EN 61683:2001	Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de Potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

## Legislación y normativa general

- REBT según el R.D. 841/2002 de 2 de agosto.
- MIE-RAT R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre.
- "Reglamento de Verificaciones Eléctricas. Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía."
- Ordenanzas Municipales.
- Normas de la compañía de distribución eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre.



#### 4.- ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

##### LOTE 1: C.S. ISABEL II

##### 4.1.- Elementos integrantes de las instalaciones

Esta instalación se ha concebido como se describe en el R.D. 900/2015.

Como partes integrantes de la instalación podemos distinguir:

- Campo fotovoltaico: Cada uno de los campos de paneles fotovoltaicos de silicio monocristalino, integrados aproximadamente por **33** paneles de **300 Wp** sumará una potencia de **9.9 kWp**. La instalación será sobre estructura de acero, que se fijará directamente sobre soportes de hormigón prefabricados mediante tornillos de acero inoxidable. Los paneles se fijarán sobre marco de acero galvanizado en caliente o sobre el hormigón y se ordenarán en filas de sobre la el tejado. La distancia entre filas será la indicada para evita sombras. Los módulos se instalarán de modo vertical o como prevé el fabricante de la estructura, con una sola hilera de altura para evitar un perfil demasiado elevado y difícil de integrar paisajísticamente, además de mejorar la seguridad por vuelco. La altura máxima de la estructura será de **1,30** metros aproximadamente.
- Los inversores y los cuadros de protección se ubicarán en la planta cubierta, junto a los paneles y protegidos de los medios, y se canalizara hasta el contador de energía producida, llegando hasta el Cuadro General de Baja Tensión del edificio.
- El equipo de medida irá colocado en un armario adecuado en el punto de frontera del edificio.

##### 4.2.- Paneles fotovoltaicos

##### 4.2.1.- Tipo de panel fotovoltaico. Características técnicas.

El tipo de panel elegido para esta instalación es de tipo monocristalino, de silicio marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y de las siguientes características técnicas:

Características eléctricas (condiciones estándar STC)

Potencia Máxima	300Wp
Tensión punto máxima potencia	37 V
Intensidad punto máxima potencia	8.11A
Tensión a circuito abierto	45.5 V
Intensidad en cortocircuito	8.64 A
Eficiencia del módulo	16.8 %
Tolerancia de potencia (+)	+ 3%
Tolerancia de potencia (-)	- 3%

Condiciones STC: radiación 1kW/m2, temperatura de célula 25°C y Masa de aire MA= 1.5E

Características térmicas:

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **129597166280198885313**

-40 °C.... 85°C

### Tensión máxima del sistema

1000 V

## Dimensiones

1950x992x40 mm

## Peso

22 Kg

### Tipo de células

Monocristalino

### Tamaño de las células

156x156 mm

La ubicación de la instalación en coordenadas geodésicas será la siguiente:

Lugar: 40°14'04.0" Norte, 3°45'56.3" Este, Elevación: 640 m.a.s.l

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF.



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1295971666280198885313**

Los paneles se orientarán al sur. El ángulo de inclinación será de entre 35°, dado que es el punto de máxima radiación acumulada a lo largo del año por la latitud donde se encuentra la instalación.

Azimut: 0°

Inclinación:  $35^\circ$

#### 4.2.3.- Configuración de la conexión de los módulos



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

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

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de antes del inicio de los trabajos.

#### 4.2.4.- Análisis de sombras

##### 4.2.4.1.- Tipos de sombras

Distinguimos entre sombras temporales y debidas a la situación:

Sombras temporales: son por nieve, hojas de los árboles, excrementos de aves, polvo, etc. Las pérdidas de rendimiento de los paneles por estas razones, no se han de menospreciar y por tanto, deberá hacerse limpieza periódica o en función de una vigilancia visual. A pesar de todo, para inclinaciones superiores a 20°, como es el caso, el fenómeno de auto limpieza es bastante eficiente. La pérdida de rendimiento por nieve se considera despreciable; no obstante, la disposición de los paneles horizontalmente, hará que si llegase el caso, la afectación sobre la producción del panel, sea menor que si está en posición vertical, afectando a solo dos filas de células por panel y no a las cuatro. Tal y como se indicará en el apartado 8, la limpieza está prevista mediante agua a temperatura ambiente y con ayuda de esponja. Es necesario evitar la utilización de herramientas que puedan rallar el vidrio y tampoco se ha de limpiar en seco por el mismo motivo.

Sombras por situación: se producen por elementos del alrededor tales como árboles, edificios y barreras naturales que tapen el sol en algún momento del día. Estas sombras serán evaluadas por el instalador, la justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra para ser evaluada, acepta y aprobada, antes del inicio de los trabajos

##### 4.2.4.2.- Sombras producidas por la propia instalación.



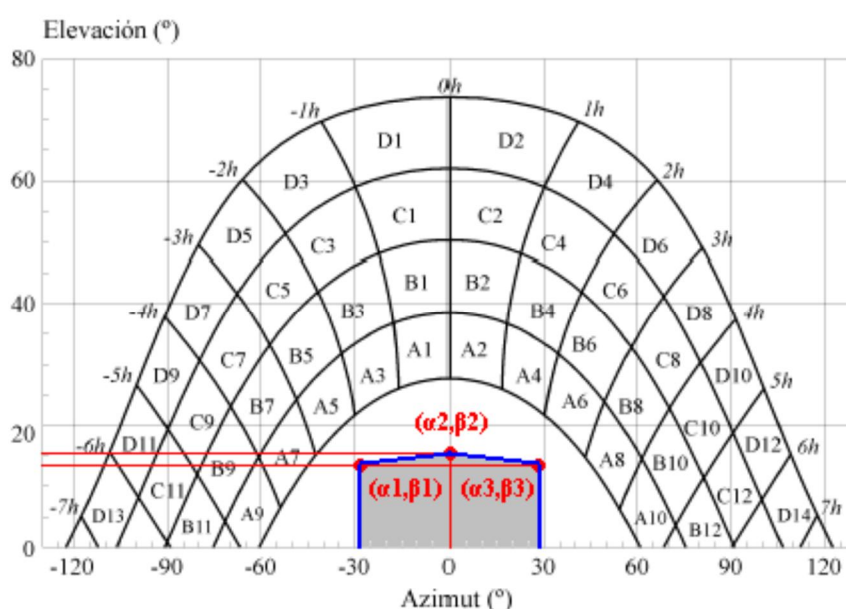
### Diagrama de trayectoria solar.

Se debe a la sombra que una fila anterior (más al sur) puede proyectar sobre la posterior (más al norte). En nuestro caso, la proyección máxima de sombra se da en el solsticio de invierno, con un ángulo de elevación solar de unos  $23^{\circ}45''$ . Si se evitan las sombras en esta fecha que es el peor caso, la instalación no tendrá este problema todo el año.

En cualquier caso, la estructura prefabricada que soporta las filas de paneles, será calculada teniendo esto en cuenta. La solución adoptada y justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra antes del inicio de los trabajos

En la documentación aportada se justificara el estudio de sombras analizando el perfil de obstáculos sobre el diagrama de trayectoria solar.

Ejemplo de análisis de sombras:



#### 4.2.5.- Estructura de montaje de los paneles.

La estructura que soportará las placas se colocará sobre la estructura portante de la cubierta. La estructura estará formada por bloques de hormigón prefabricados. Dichos bloques se sitúan sobre la cubierta y se aguantan por su propio peso. Las placas fotovoltaicas se montarán sobre estructura de acero galvanizado y dicha estructura se anclará sobre dichos bloques mediante tornillos de acero inoxidable, siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra, antes del inicio de los trabajos.

#### 4.3.- Inversores

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



El inversor es el dispositivo electrónico que tiene por función principal transformar la corriente continua en alterna, consumiendo en la transformación el mínimo de energía. Los rendimientos actuales de los inversores son del orden de entre el 93 y 95%. Debido a que cada una de las instalaciones diseñadas es superior a 5 Kw., atendiendo al R.D. 1663/2000, la transformación será a corriente alterna trifásica 400 V.

#### 4.3.1.- Tipo de inversores. Características técnicas.

Los inversores que se ha convenido para esta instalación, tiene las siguientes funciones para optimizar el funcionamiento y rendimiento de la instalación.

- Ajuste del punto de trabajo del inversor, al punto de máxima potencia del generador fotovoltaico. Se ha de tener en cuenta en el cálculo de las series de los módulos, la excursión máxima de las tensiones de máxima potencia, debido a las diferentes temperaturas del módulo, afectado por las desviaciones sobre las condiciones ambientales estándar (STC).
- Funcionamiento modular, de manera que en caso de avería solo una parte del conjunto queda sin servicio, permitiendo minimizar las pérdidas por "fuera de servicio" de la instalación.
- Elementos de seguridad en la parte de corriente continua y alterna como la protección de inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones a tierra, sub y sobrefrecuencias.
- Máxima eficiencia y alto nivel de rendimiento europeo (ponderado al 5, 10, 20, 50, 100 % de la carga nominal).
- Tasa de distorsión armónica por debajo de lo permitido según la ITC-BT 40 en su apartado 6.
- Aislamiento galvánico entre el campo fotovoltaico y la red de baja tensión trifásica.
- El inversor ha de desconectar la instalación generadora de la red en caso de anomalía por sobre o subtensión (+ ó - 8%), frecuencia (+ ó - 0,1%), diferencia de fase (+ ó - 10%) o ausencia de tensión.
- Sistema de recogida de datos para el seguimiento del comportamiento de la instalación.
- Las protecciones del inversor por tensión y frecuencia actuarán según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:
  - El relé de mínima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor nominal.
  - El relé de máxima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.
  - El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51Hz por más de 5 ciclos.
- El inversor dispondrá de una peana inferior para facilitar las conexiones del cableado.



- El inversor dispondrá de tarjeta de comunicaciones ModBus RTU, para ser integrado posteriormente en el BMS del edificio.

Las características técnicas del inversor a instalar son las siguientes:

Eléctricas de entrada (condiciones estándar STC):

Gama de tensiones MPP	155-400 V
Protección de la caja	IP 65
Margen de temperatura ambiente	-25 a 56 °C
Humedad ambiental permitida	0-95 %

#### 4.4.- Configuración de las instalaciones

##### 4.4.1.- Ubicación de los paneles fotovoltaicos

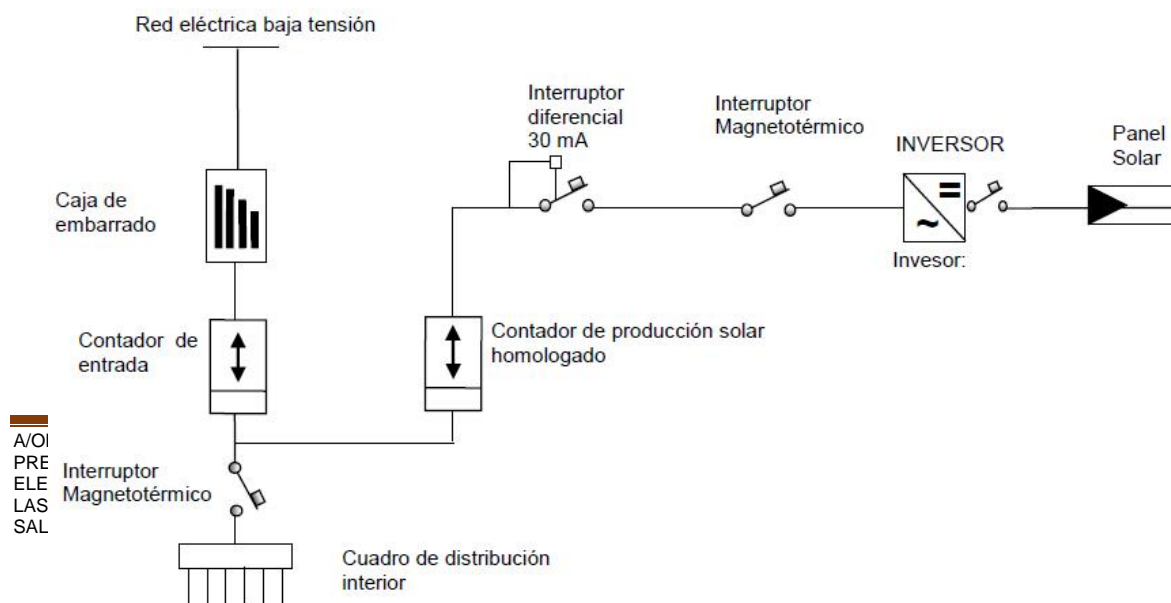
Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre la cubierta del edificio existente, sobre estructura de acero galvanizado en caliente. La estructura irá fijada sobre soportes de hormigón para paneles solares WURTH, SIKLA, HILTI, SOLARBLOC o similar con tornillos autorroscantes de acero inoxidable.

La ubicación y orientación de los paneles queda reflejada en los planos de cubierta y se diseñara teniendo en cuenta las siguientes máximas:

- El criterio de máximo rendimiento solar (justificado por cálculos).
- Máxima seguridad para las personas.
- Máxima seguridad para el edificio y las instalaciones existentes.
- El aprovechamiento máximo del tejado.
- La interacción con otros elementos del tejado.
- El fácil mantenimiento.
- El fácil acceso.

##### 4.4.2.- Ubicación de los inversores

Los inversores se situarán en inmediaciones del campo solar y al lado del cuadro de protección del conjunto fotovoltaico, siempre que las condiciones de ventilación así lo permitan, de no ser así se buscara la ubicación más favorable, en todo caso siempre existirán protecciones eléctricas para la desconexión de los inversores y la protección de la línea eléctrica hasta el CGBT.



#### 4.4.3.- Ubicación y descripción de los equipos de medida

Como la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el sujeto consumidor y los titulares de las instalaciones de producción son la misma persona jurídica, se dispondrá de:

1.º Un equipo de medida que mida la energía generada neta ubicado en el punto de frontera.

El equipo de medida para la energía neta generada se ubicará en un armario homologado que cumplirá con las características especificadas en ITC-BT13 y ITC-BT-16. Con protecciones por fusibles tanto en entrada como en salida, y un interruptor de corte con llave para desconexión en caso de emergencia.



La ubicación será definida en el punto de frontera.

El equipo de medida será instalado en las condiciones siguientes:

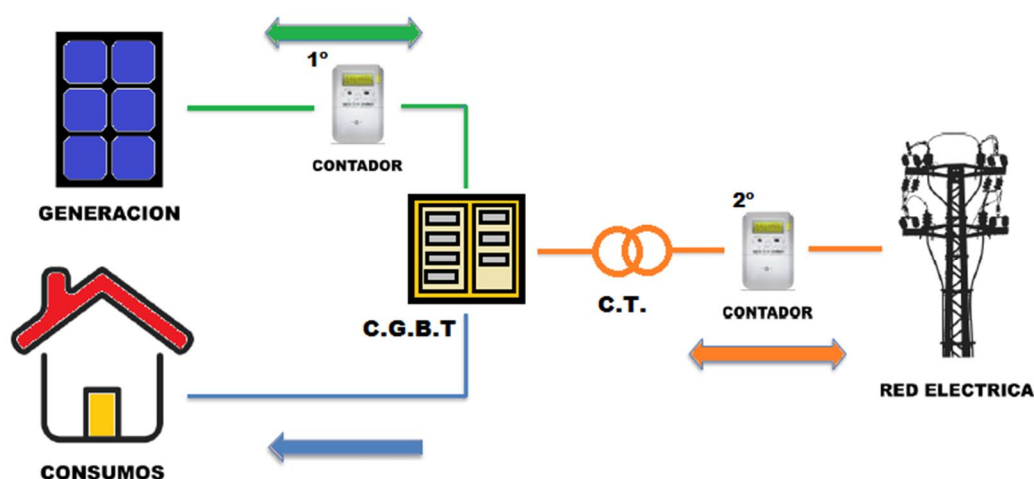
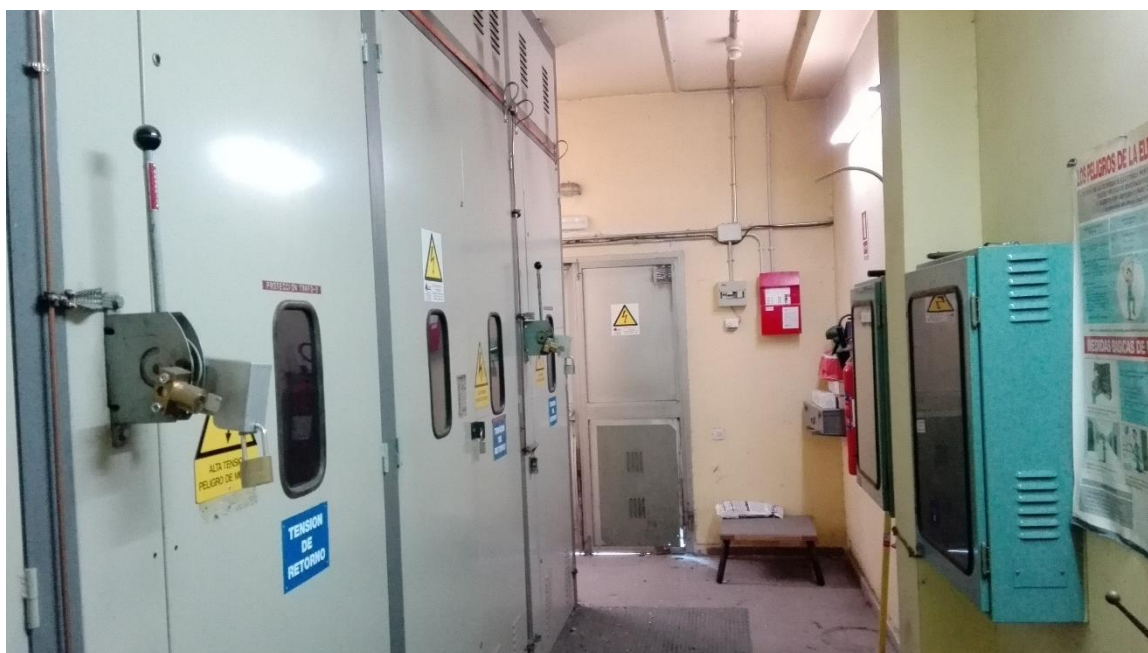
- Medida trifásica directa. Se instalará un contador de Tipo 5 de acuerdo con las normas NI 42.71.01, NI 42.72.00.
- Será homologado y será verificado por el laboratorio de la suministradora.
- Sistema de medida a 4 hilos trifásico a 400 V.

2.º Un equipo de medida ubicado en el punto frontera de la instalación.

El equipo de medida en el punto de frontera es existente, la instalación ya cuenta con un contador ubicado en armario de contadores entrada por planta baja.







#### 4.4.4.- Cableado en corriente continua. Ubicación de los conductores.

La instalación unifilar/multifilar queda descrita en los planos adjuntos. En toda la instalación eléctrica será de aplicación el REBT aprobado en el RD 848/2002 de 2 de agosto y sus instrucciones complementarias. Se incorporan a la instalación fusibles de protección contra cortocircuitos para cada línea de módulos al inversor u opcional, módulos tipo "string control".

La distribución del cableado de corriente continua queda reflejada en plano adjunto. Se ha considerado cable unipolar RETENAX FLEX de Pirelli o similar, de alta estabilidad,





con una sección no menor a 6 mm<sup>2</sup> y de aislamiento 0,6/1 kV. Este cable presentará resistencia al agua, a los rayos ultravioleta, no propagará la llama ni el incendio.

El cable se instalará en una canaleta metálica homologada para instalaciones eléctricas B.T.

Tal y como se indica en los planos, discurrirá la línea bipolar hasta donde está ubicado el inversor.

Todas las conexiones se realizarán en cajas estancas de clase II como mínimo.

La caída de tensión por resistencia de un circuito de corriente continua será responsabilidad del instalador y viene dada por la expresión:

$$\text{Caída tensión: } 2rLI/ S$$

Donde:

L: Longitud del circuito en metros

I: Intensidad nominal

r: resistividad del cobre

S: Sección del cable

El valor de la resistividad del cobre es función de la temperatura. Se considera que el cable trabajará a una temperatura nominal de 90°C.

#### 4.4.5.- Cableado en corriente trifásica. Ubicación de los conductores.

Cada inversor se conectará en la zona de corriente alterna, trabajando en estrella con neutro común dicha conexión se realizara en un cuadro dispuesto a tal fin donde se alojaran las protecciones correspondientes indicadas en plano. Los cables utilizados para unir el inversor con el punto de conexión serán como mínimo de 1x16 mm<sup>2</sup> RZ1-K.

Los cables discurrirán por bandeja desde el cuadro de alternas hasta el CGBT pasando antes por el armario de medida.

En el CGBT se dispondrá de un interruptor automático y diferencial para acoplar la producción solar a la red existente en el interior del edificio.

La caída de tensión de un circuito trifásico equilibrado, viene dada por la expresión:

$$\text{Caída de tensión} = P \times Lr/ V \times S$$

Donde:

L = Longitud del circuito en metros

V = Tensión de línea

r = Coeficiente de resistividad del cobre

S = Sección del cable

La caída de tensión viene en voltios.

#### 4.4.6.- Protecciones



#### 4.4.6.1.- Cuadro general de alterna a la salida de la instalación generadora.

Se instalará un cuadro general de protección para la instalación de 10 kW. El cuadro general irá instalado en un armario Prisma Plus o similar en la zona más idónea para su correcta manipulación. Dentro se ubicarán un interruptor magnetotérmico de 25 A y un diferencial de 25 A y 300 mA de sensibilidad.

#### 4.4.6.2.-Protecciones contra cortocircuitos y derivaciones en CC.

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

#### 4.4.6.3.-Protección contra sobretensiones y subtensiones.

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

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

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

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

#### 4.4.6.4.- Protección contra sobrefrecuencias y subfrecuencias.

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

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

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



#### 4.4.6.5.-Puesta a tierra y conexión equipotencial de la instalación fotovoltaica.

El objetivo es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone la avería de un equipo eléctrico. Por tanto la estructura metálica de sujeción de los paneles y las correspondientes canalizaciones metálicas, irán puestas a tierra equipotencial con una sección mínima de 16mm<sup>2</sup>.

La instalación de tierra cumplirá con lo establecido en ITC-BT-18

Se protegerá con tierra la parte involucrada con la corriente alterna, dado el caso que la protección contra corrientes de defecto se basa en los circuitos de corriente continua, en el aislamiento de las partes activas. Esto se debe a que a pesar de que el RD 1663/2000 exige a las instalaciones fotovoltaicas, el uso de diferencial para proteger a las personas de posibles corrientes de fuga, no es posible encontrar este elemento como un dispositivo homologado para trabajar en corriente continua.

Dicho esto, se prevé la instalación de una tierra de protección unida a la red existente en el edificio de características:

- Tipo de conductor principal de tierra: El conductor será de cobre y de sección mínima 16 mm<sup>2</sup>.
- Tipo de conductor de protección: Se distribuirá la tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup>. Las derivaciones serán con cable flexible de cobre, aislado con P.V.C. y de sección igual a la sección del conductor de fase que se conecte al aparato en cuestión.
- Elementos conectados a tierra: Envolturas metálicas de todos los equipos situados en la sala del cuadro general, estructura metálica de sujeción, canalizaciones metálicas.

#### 4.4.6.6.- Protección contra contactos directos e indirectos.

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

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

Como medidas complementarias, se utilizarán diferenciales de sensibilidad de 30 mA en los circuitos de corriente alterna. En los circuitos de corriente continua se utiliza principalmente el aislamiento de las partes activas y la vigilancia de este, que si fallase, provocaría la desconexión del circuito afectado y el aviso del personal responsable.



## **LOTE 2: C.S. LAS AMÉRICAS**

### **4.1.- Elementos integrantes de las instalaciones**

Esta instalación se ha concebido como se describe en el R.D. 900/2015.

Como partes integrantes de la instalación podemos distinguir:

- **Campo fotovoltaico:** Cada uno de los campos de paneles fotovoltaicos de silicio monocristalino, integrados aproximadamente por 33 paneles de 300 Wp sumará una potencia de 9.9 kWp. La instalación será sobre estructura de acero, que se fijará directamente sobre soportes de hormigón prefabricados mediante tornillos de acero inoxidable. Los paneles se fijarán sobre marco de acero galvanizado en caliente o sobre el hormigón y se ordenarán en filas de sobre la el tejado. La distancia entre filas será la indicada para evita sombras. Los módulos se instalarán de modo vertical o como prevé el fabricante de la estructura, con una sola hilera de altura para evitar un perfil demasiado elevado y difícil de integrar paisajísticamente, además de mejorar la seguridad por vuelco. La altura máxima de la estructura será de 1,30 metros aproximadamente.
- Los inversores y los cuadros de protección se ubicarán en la planta cubierta, junto a los paneles y protegidos de los medios, y se canalizara hasta el contador de energía producida, llegando hasta el Cuadro General de Baja Tensión del edificio.
- El equipo de medida irá colocado en un armario adecuado en el punto de frontera del edificio.

### **4.2.- Paneles fotovoltaicos**

#### **4.2.1.- Tipo de panel fotovoltaico. Características técnicas.**

El tipo de panel elegido para esta instalación es de tipo monocristalino, de silicio marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y de las siguientes características técnicas:

#### **Características eléctricas (condiciones estándar STC)**

Potencia Máxima	300Wp
Tensión punto máxima potencia	37 V
Intensidad punto máxima potencia	8.11A
Tensión a circuito abierto	45.5 V
Intensidad en cortocircuito	8.64 A
Eficiencia del módulo	16.8 %
Tolerancia de potencia (+)	+ 3%

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



- 3%

-40 °C.... 85°C

1000 V

156x156 mm



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1295971666280198885313**

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD. A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABBREVIADO

Azimut: 0°

Inclinación: 35°

#### 4.2.3.- Configuración de la conexión de los módulos

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

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

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de antes del inicio de los trabajos.

#### 4.2.4.- Análisis de sombras

##### 4.2.4.1.- Tipos de sombras

Distinguimos entre sombras temporales y debidas a la situación:

Sombras temporales: son por nieve, hojas de los árboles, excrementos de aves, polvo, etc. Las pérdidas de rendimiento de los paneles por estas razones, no se han de menospreciar y por tanto, deberá hacerse limpieza periódica o en función de una vigilancia visual. A pesar de todo, para inclinaciones superiores a 20°, como es el caso, el fenómeno de auto limpieza es bastante eficiente. La pérdida de rendimiento por nieve se considera despreciable; no obstante, la disposición de los paneles horizontalmente, hará que si llegase el caso, la afectación sobre la producción del panel, sea menor que si está en posición vertical, afectando a solo dos filas de células por panel y no a las cuatro. Tal y como se indicará en el apartado 8, la limpieza está prevista mediante agua a temperatura ambiente y con ayuda de esponja. Es necesario evitar la utilización de herramientas que puedan rallar el vidrio y tampoco se ha de limpiar en seco por el mismo motivo.

Sombras por situación: se producen por elementos del alrededor tales como árboles, edificios y barreras naturales que tapen el sol en algún momento del día. Estas sombras serán evaluadas por el instalador, la justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra para ser evaluada, acepta y aprobada, antes del inicio de los trabajos

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO





#### 4.2.4.2.- Sombras producidas por la propia instalación.

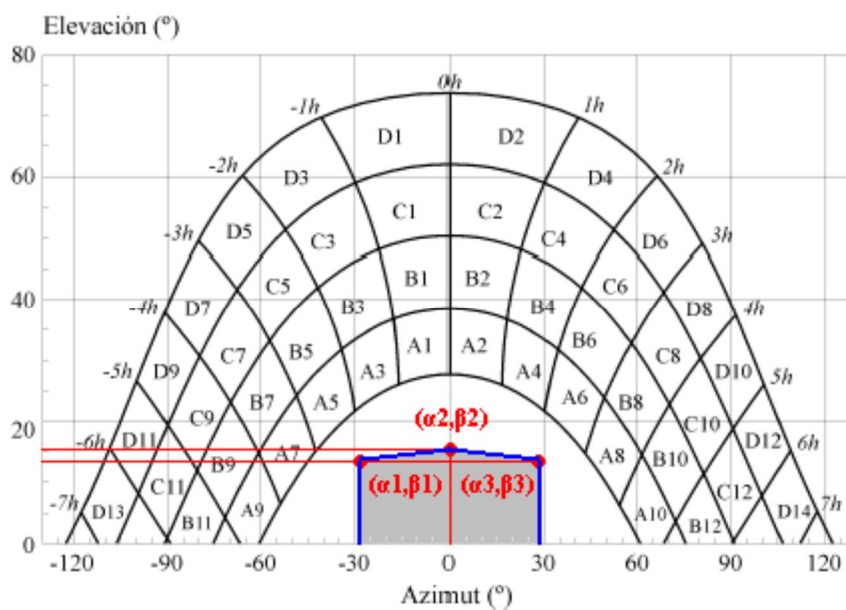
Diagrama de trayectoria solar.

Se debe a la sombra que una fila anterior (más al sur) puede proyectar sobre la posterior (más al norte). En nuestro caso, la proyección máxima de sombra se da en el solsticio de invierno, con un ángulo de elevación solar de unos  $23^{\circ}45''$ . Si se evitan las sombras en esta fecha que es el peor caso, la instalación no tendrá este problema todo el año.

En cualquier caso, la estructura prefabricada que soporta las filas de paneles, será calculada teniendo esto en cuenta. La solución adoptada y justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra antes del inicio de los trabajos

En la documentación aportada se justificara el estudio de sombras analizando el perfil de obstáculos sobre el diagrama de trayectoria solar.

Ejemplo de análisis de sombras:



#### 4.2.5.- Estructura de montaje de los paneles.

La estructura que soportará las placas se colocará sobre la estructura portante de la cubierta. La estructura estará formada por bloques de hormigón prefabricados. Dichos bloque se sitúan sobre la cubierta y se aguantan por su propio peso. Las placas fotovoltaicas se montarán sobre estructura de acero galvanizado y dicha estructura se anclará sobre dichos bloque mediante tornillos de acero inoxidable, siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra, antes del inicio de los trabajos.



#### 4.3.- Inversores

El inversor es el dispositivo electrónico que tiene por función principal transformar la corriente continua en alterna, consumiendo en la transformación el mínimo de energía. Los rendimientos actuales de los inversores son del orden de entre el 93 y 95%. Debido a que cada una de las instalaciones diseñadas es superior a 5 Kw., atendiendo al R.D.1663/2000, la transformación será a corriente alterna trifásica 400 V.

##### 4.3.1.- Tipo de inversores. Características técnicas.

Los inversores que se ha convenido para esta instalación, tiene las siguientes funciones para optimizar el funcionamiento y rendimiento de la instalación.

- Ajuste del punto de trabajo del inversor, al punto de máxima potencia del generador fotovoltaico. Se ha de tener en cuenta en el cálculo de las series de los módulos, la excursión máxima de las tensiones de máxima potencia, debido a las diferentes temperaturas del módulo, afectado por las desviaciones sobre las condiciones ambientales estándar (STC).
- Funcionamiento modular, de manera que en caso de avería solo una parte del conjunto queda sin servicio, permitiendo minimizar las pérdidas por "fuera de servicio" de la instalación.
- Elementos de seguridad en la parte de corriente continua y alterna como la protección de inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones a tierra, sub y sobrefrecuencias.
- Máxima eficiencia y alto nivel de rendimiento europeo (ponderado al 5, 10, 20, 50, 100 % de la carga nominal).
- Tasa de distorsión armónica por debajo de lo permitido según la ITC-BT 40 en su apartado 6.
- Aislamiento galvánico entre el campo fotovoltaico y la red de baja tensión trifásica.
- El inversor ha de desconectar la instalación generadora de la red en caso de anomalía por sobre o subtensión (+ ó - 8%), frecuencia (+ ó - 0,1%), diferencia de fase (+ ó - 10%) o ausencia de tensión.
- Sistema de recogida de datos para el seguimiento del comportamiento de la instalación.
- Las protecciones del inversor por tensión y frecuencia actuarán según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:
  - El relé de mínima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor nominal.
  - El relé de máxima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.
  - El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51Hz por más de 5 ciclos.
- El inversor dispondrá de una peana inferior para facilitar las conexiones del



cableado.

- El inversor dispondrá de tarjeta de comunicaciones ModBus RTU, para ser integrado posteriormente en el BMS del edificio.

Las características técnicas del inversor a instalar son las siguientes:

Eléctricas de entrada (condiciones estándar STC):

Gama de tensiones MPP	155-400 V
Protección de la caja	IP 65
Margen de temperatura ambiente	-25 a 56 °C
Humedad ambiental permitida	0-95

#### 4.4.- Configuración de las instalaciones

##### 4.4.1.- Ubicación de los paneles fotovoltaicos

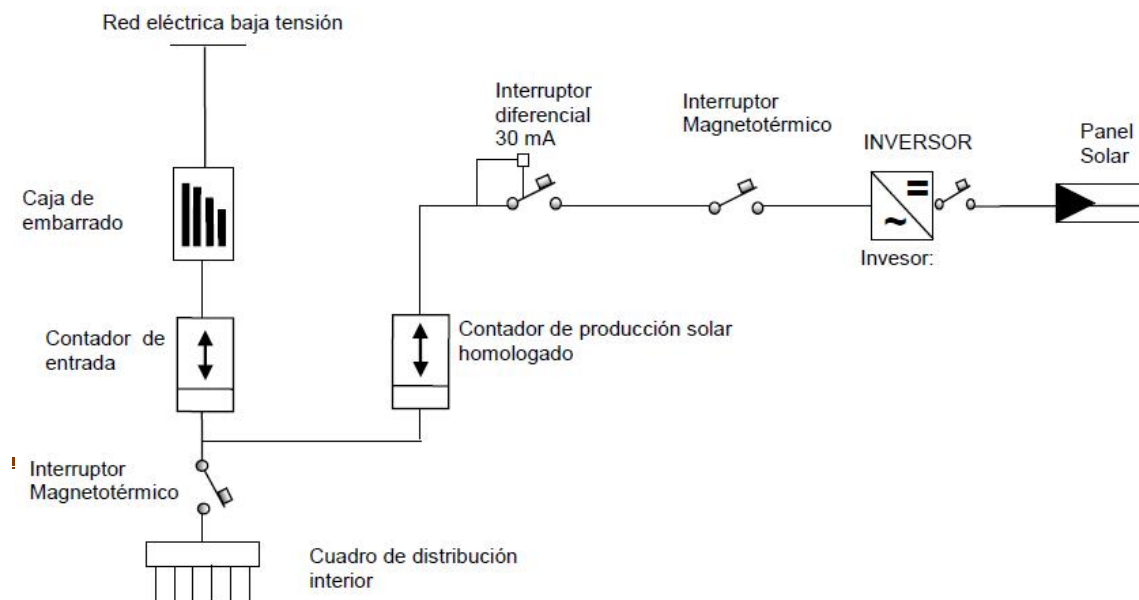
Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre la cubierta del edificio existente, sobre estructura de acero galvanizado en caliente. La estructura irá fijada sobre soportes de hormigón para paneles solares WURTH, SIKLA, HILTI, SOLARBLOC o similar con tornillos autorroscantes de acero inoxidable.

La ubicación y orientación de los paneles queda reflejada en los planos de cubierta y se diseñará teniendo en cuenta las siguientes máximas:

- El criterio de máximo rendimiento solar (justificado por cálculos).
- Máxima seguridad para las personas.
- Máxima seguridad para el edificio y las instalaciones existentes.
- El aprovechamiento máximo del tejado.
- La interacción con otros elementos del tejado.
- El fácil mantenimiento.
- El fácil acceso.

##### 4.4.2.- Ubicación de los inversores

Los inversores se situarán en inmediaciones del campo solar y al lado del cuadro de protección del conjunto fotovoltaico, siempre que las condiciones de ventilación así lo permitan, de no ser así se buscara la ubicación más favorable, en todo caso siempre existirán protecciones eléctricas para la desconexión de los inversores y la protección de la línea eléctrica hasta el CGBT.



#### 4.4.3.- Ubicación y descripción de los equipos de medida

Como la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el sujeto consumidor y los titulares de las instalaciones de producción son la misma persona jurídica, se dispondrá de:

1. ° Un equipo de medida que mida la energía generada neta ubicado en el punto de frontera.

El equipo de medida para la energía neta generada se ubicará en un armario homologado que cumplirá con las características especificadas en ITC-BT13 y ITC-BT-16 .Con protecciones por fusibles tanto en entrada como en salida, y un interruptor de corte con llave para desconexión en caso de emergencia.



La ubicación será definida en el punto de frontera.

El equipo de medida será instalado en las condiciones siguientes:

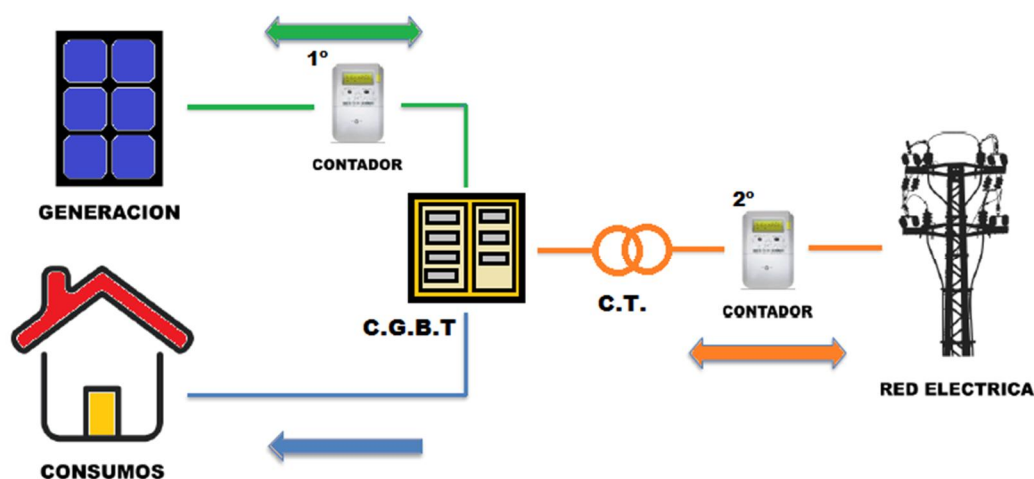
- Medida trifásica directa. Se instalará un contador de Tipo 5 de acuerdo con las normas NI 42.71.01, NI 42.72.00.
- Será homologado y será verificado por el laboratorio de la suministradora.
- Sistema de medida a 4 hilos trifásico a 400 V.





2.º Un equipo de medida ubicado en el punto frontera de la instalación.

El equipo de medida en el punto de frontera es existente, la instalación ya cuenta con un contador ubicado en armario de contadores entrada por planta baja.



#### 4.4.4.- Cableado en corriente continua. Ubicación de los conductores.

La instalación unifilar/multifilar queda descrita en los planos adjuntos. En toda la instalación eléctrica será de aplicación el REBT aprobado en el RD 848/2002 de 2 de agosto y sus instrucciones complementarias. Se incorporan a la instalación fusibles de

protección contra cortocircuitos para cada línea de módulos al inversor u opcional, módulos tipo "string control".

La distribución del cableado de corriente continua queda reflejada en plano adjunto. Se ha considerado cable unipolar RETENAX FLEX de Pirelli o similar, de alta estabilidad, con una sección no menor a 6 mm<sup>2</sup> y de aislamiento 0,6/1 kV. Este cable presentará resistencia al agua, a los rayos ultravioleta, no propagará la llama ni el incendio. El cable se instalará en una canaleta metálica homologada para instalaciones eléctricas B.T.

Tal y como se indica en los planos, discurrirá la línea bipolar hasta donde está ubicado el inversor.

Todas las conexiones se realizarán en cajas estancas de clase II como mínimo. La caída de tensión por resistencia de un circuito de corriente continua será responsabilidad del instalador y viene dada por la expresión:

$$\text{Caída tensión: } 2rLI/ S$$

Donde:

L: Longitud del circuito en metros

I: Intensidad nominal

r: resistividad del cobre

S: Sección del cable

El valor de la resistividad del cobre es función de la temperatura. Se considera que el cable trabajará a una temperatura nominal de 90°C.

#### 4.4.5.- Cableado en corriente trifásica. Ubicación de los conductores.

Cada inversor se conectará en la zona de corriente alterna, trabajando en estrella con neutro común dicha conexión se realizara en un cuadro dispuesto a tal fin donde se alojaran las protecciones correspondientes indicadas en plano. Los cables utilizados para unir el inversor con el punto de conexión serán como mínimo de 1x16 mm<sup>2</sup> RZ1-K.

Los cables discurrirán por bandeja desde el cuadro de alternas hasta el CGBT pasando antes por el armario de medida.

En el CGBT se dispondrá de un interruptor automático y diferencial para acoplar la producción solar a la red existente en el interior del edificio.

La caída de tensión de un circuito trifásico equilibrado, viene dada por la expresión:

$$\text{Caída de tensión} = P \times Lr/ V \times S$$





Donde:

L = Longitud del circuito en metros  
V = Tensión de línea  
r = Coeficiente de resistividad del cobre  
S = Sección del cable

La caída de tensión viene en voltios.

#### 4.4.6.- Protecciones

##### 4.4.6.1.- Cuadro general de alterna a la salida de la instalación generadora.

Se instalará un cuadro general de protección para la instalación de 10 kW. El cuadro general irá instalado en un armario Prisma Plus o similar en la zona más idónea para su correcta manipulación. Dentro se ubicarán un interruptor magnetotérmico de 25 A y un diferencial de 25 A y 300 mA de sensibilidad.

##### 4.4.6.2.-Protecciones contra cortocircuitos y derivaciones en CC.

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

##### 4.4.6.3.-Protección contra sobretensiones y subtensiones.

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

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

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

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

##### 4.4.6.4.- Protección contra sobrefrecuencias y subfrecuencias.



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

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

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

#### 4.4.6.5.-Puesta a tierra y conexión equipotencial de la instalación fotovoltaica.

El objetivo es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone la avería de un equipo eléctrico. Por tanto la estructura metálica de sujeción de los paneles y las correspondientes canalizaciones metálicas, irán puestas a tierra equipotencial con una sección mínima de 16mm<sup>2</sup>.

La instalación de tierra cumplirá con lo establecido en ITC-BT-18

Se protegerá con tierra la parte involucrada con la corriente alterna, dado el caso que la protección contra corrientes de defecto se basa en los circuitos de corriente continua, en el aislamiento de las partes activas. Esto se debe a que a pesar de que el RD 1663/2000 exige a las instalaciones fotovoltaicas, el uso de diferencial para proteger a las personas de posibles corrientes de fuga, no es posible encontrar este elemento como un dispositivo homologado para trabajar en corriente continua.

Dicho esto, se prevé la instalación de una tierra de protección unida a la red existente en el edificio de características:

- Tipo de conductor principal de tierra: El conductor será de cobre y de sección mínima 16 mm<sup>2</sup>.
- Tipo de conductor de protección: Se distribuirá la tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup>.

Las derivaciones serán con cable flexible de cobre, aislado con P.V.C. y de sección igual a la sección del conductor de fase que se conecte al aparato en cuestión.

- Elementos conectados a tierra: Envolturas metálicas de todos los equipos situados en la sala del cuadro general, estructura metálica de sujeción, canalizaciones metálicas.

#### 4.4.6.6.- Protección contra contactos directos e indirectos.

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



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

Como medidas complementarias, se utilizarán diferenciales de sensibilidad de 30 mA en los circuitos de corriente alterna. En los circuitos de corriente continua se utiliza principalmente el aislamiento de las partes activas y la vigilancia de este, que si fallase, provocaría la desconexión del circuito afectado y el aviso del personal responsable.

### LOTE 3: C.S. LOS PINTORES

#### 4.1.- Elementos integrantes de las instalaciones

Esta instalación se ha concebido como se describe en el R.D. 900/2015.

Como partes integrantes de la instalación podemos distinguir:

- Campo fotovoltaico: Cada uno de los campos de paneles fotovoltaicos de silicio monocristalino, integrados aproximadamente por **33** paneles de **300** Wp sumará una potencia de **9.9** kWp. La instalación será sobre estructura de acero, que se fijará directamente sobre soportes de hormigón prefabricados mediante tornillos de acero inoxidable. Los paneles se fijarán sobre marco de acero galvanizado en caliente o sobre el hormigón y se ordenaran en filas de sobre la el tejado. La distancia entre filas será la indicada para evita sombras. Los módulos se instalarán de modo vertical o como prevé el fabricante de la estructura, con una sola hilera de altura para evitar un perfil demasiado elevado y difícil de integrar paisajísticamente, además de mejorar la seguridad por vuelco. La altura máxima de la estructura será de **1,30** metros aproximadamente.
- Los inversores y los cuadros de protección se ubicarán en la planta cubierta, junto a los paneles y protegidos de los medios, y se canalizara hasta el contador de energía producida, llegando hasta el Cuadro General de Baja Tensión del edificio.
- El equipo de medida irá colocado en un armario adecuado en el punto de frontera del edificio.

#### 4.2.- Paneles fotovoltaicos

##### 4.2.1.- Tipo de panel fotovoltaico. Características técnicas.

El tipo de panel elegido para esta instalación es de tipo monocristalino, de silicio marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y de las siguientes características técnicas:

Características eléctricas (condiciones estándar STC)

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| • Potencia Máxima                  | 300Wp  |
| • Tensión punto máxima potencia    | 37 V   |
| • Intensidad punto máxima potencia | 8.11A  |
| • Tensión a circuito abierto       | 45.5 V |



- Intensidad en cortocircuito 8.64 A
- Eficiencia del módulo 16.8 %
- Tolerancia de potencia (+) + 3%
- Tolerancia de potencia (-) - 3%

Condiciones STC: radiación 1kW/m2, temperatura de célula 25°C i Masa de aire MA= 1.5E

Características térmicas:

Rango de temperatura -40 °C.... 85°C

Parámetros del sistema:

Tensión máxima del sistema 1000 V

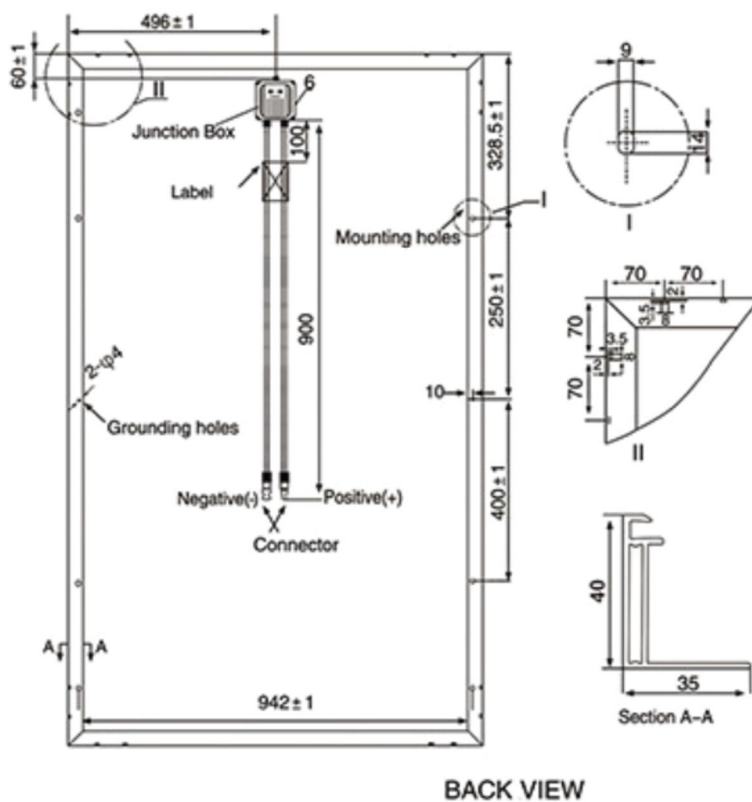
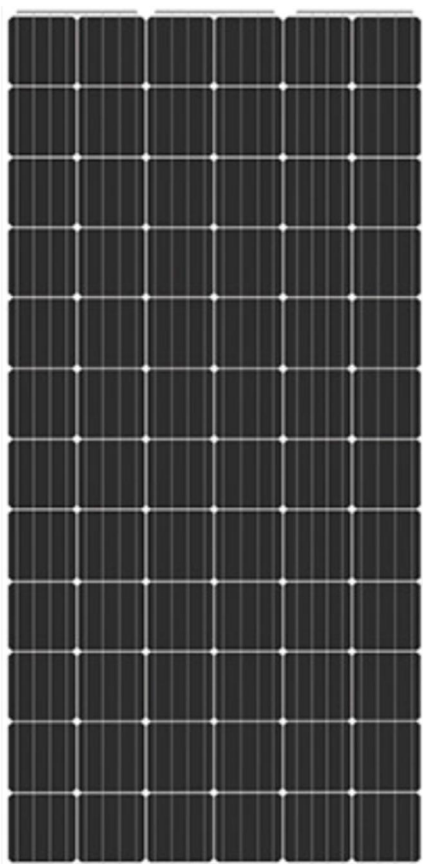
Características mecánicas:

Dimensiones 1950x992x40mm

Peso 22 Kg

Tipo de células Monocrystalino

Tamaño de las células 156x156 mm



A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO

#### 4.2.2.- Orientación de los paneles fotovoltaicos

La ubicación de la instalación en coordenadas geodésicas será la siguiente:

Lugar: 40°14'38.9" Norte      3°45'50.0" Este      Elevación: 651 m.a.s.l

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF.

Los paneles se orientarán al sur. El ángulo de inclinación será de entre 35°, dado que es el punto de máxima radiación acumulada a lo largo del año por la latitud donde se encuentra la instalación.

Azimut:            0°  
Inclinación:      35°

#### 4.2.3.- Configuración de la conexión de los módulos

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

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

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de antes del inicio de los trabajos.

#### 4.2.4.- Análisis de sombras

##### 4.2.4.1.- Tipos de sombras

Distinguimos entre sombras temporales y debidas a la situación:

Sombras temporales: son por nieve, hojas de los árboles, excrementos de aves, polvo, etc. Las pérdidas de rendimiento de los paneles por estas razones, no se han de menospreciar y por tanto, deberá hacerse limpieza periódica o en función de una vigilancia visual. A pesar de todo, para inclinaciones superiores a 20°, como es el caso, el fenómeno de auto limpieza es bastante eficiente. La pérdida de rendimiento por nieve se considera despreciable; no obstante, la disposición de los paneles horizontalmente, hará que si llegase el caso, la afectación sobre la producción del panel, sea menor que si está en posición vertical, afectando a solo dos filas de células por panel y no a las cuatro. Tal y como se indicará en el apartado 8, la limpieza está prevista mediante agua a temperatura ambiente y con ayuda de esponja. Es necesario evitar la



utilización de herramientas que puedan rallar el vidrio y tampoco se ha de limpiar en seco por el mismo motivo.

Sombras por situación: se producen por elementos del alrededor tales como árboles, edificios y barreras naturales que tapen el sol en algún momento del día. Estas sombras serán evaluadas por el instalador, la justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra para ser evaluada, acepta y aprobada, antes del inicio de los trabajos

#### 4.2.4.2.- Sombras producidas por la propia instalación.

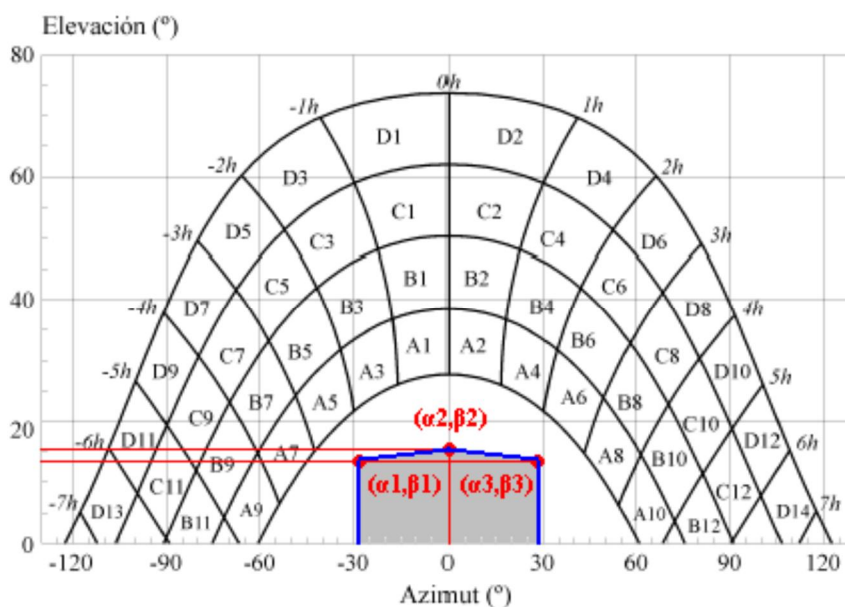
Diagrama de trayectoria solar.

Se debe a la sombra que una fila anterior (más al sur) puede proyectar sobre la posterior (más al norte). En nuestro caso, la proyección máxima de sombra se da en el solsticio de invierno, con un ángulo de elevación solar de unos  $23^{\circ}45''$ . Si se evitan las sombras en esta fecha que es el peor caso, la instalación no tendrá este problema todo el año.

En cualquier caso, la estructura prefabricada que soporta las filas de paneles, será calculada teniendo esto en cuenta. La solución adoptada y justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra antes del inicio de los trabajos.

En la documentación aportada se justificara el estudio de sombras analizando el perfil de obstáculos sobre el diagrama de trayectoria solar.

Ejemplo de análisis de sombras:



#### 4.2.5.- Estructura de montaje de los paneles.

La estructura que soportará las placas se colocará sobre la estructura portante de la cubierta. La estructura estará formada por bloques de hormigón prefabricados. Dichos bloques se sitúan sobre la cubierta y se aguantan por su propio peso. Las placas fotovoltaicas se montarán sobre estructura de acero galvanizado y dicha estructura se



anclará sobre dichos bloque mediante tornillos de acero inoxidable, siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

La justificación de los cálculos será responsabilidad del instalador y será documentada y entregada a la dirección de obra, antes del inicio de los trabajos.

#### 4.3.- Inversores

El inversor es el dispositivo electrónico que tiene por función principal transformar la corriente continua en alterna, consumiendo en la transformación el mínimo de energía. Los rendimientos actuales de los inversores son del orden de entre el 93 y 95%. Debido a que cada una de las instalaciones diseñadas es superior a 5 Kw., atendiendo al R.D. 1663/2000, la transformación será a corriente alterna trifásica 400 V.

##### 4.3.1.- Tipo de inversores. Características técnicas.

Los inversores que se ha convenido para esta instalación, tiene las siguientes funciones para optimizar el funcionamiento y rendimiento de la instalación.

- Ajuste del punto de trabajo del inversor, al punto de máxima potencia del generador fotovoltaico. Se ha de tener en cuenta en el cálculo de las series de los módulos, la excursión máxima de las tensiones de máxima potencia, debido a las diferentes temperaturas del módulo, afectado por las desviaciones sobre las condiciones ambientales estándar (STC).
- Funcionamiento modular, de manera que en caso de avería solo una parte del conjunto queda sin servicio, permitiendo minimizar las pérdidas por "fuera de servicio" de la instalación.
- Elementos de seguridad en la parte de corriente continua y alterna como la protección de inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones a tierra, sub y sobrefrecuencias.
- Máxima eficiencia y alto nivel de rendimiento europeo (ponderado al 5, 10, 20, 50, 100 % de la carga nominal).
- Tasa distorsión armónica por debajo de lo permitido según la ITC-BT 40 en su apartado 6.
- Aislamiento galvánico entre el campo fotovoltaico y la red de baja tensión trifásica.
- El inversor ha de desconectar la instalación generadora de la red en caso de anomalía por sobre o subtensión (+ ó - 8%), frecuencia (+ ó - 0,1%), diferencia de fase (+ ó - 10%) o ausencia de tensión.
- Sistema de recogida de datos para el seguimiento del comportamiento de la instalación.
- Las protecciones del inversor por tensión y frecuencia actuarán según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:
  - El relé de mínima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor nominal.
  - El relé de máxima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.



- El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51Hz por más de 5 ciclos.
- El inversor dispondrá de una peana inferior para facilitar las conexiones del cableado.
- El inversor dispondrá de tarjeta de comunicaciones ModBus RTU, para ser integrado posteriormente en el BMS del edificio.

Las características técnicas del inversor a instalar son las siguientes:

Eléctricas de entrada (condiciones estándar STC):

Gama de tensiones MPP	155-400 V
Protección de la caja	IP 65
Margen de temperatura ambiente	-25 a 56 °C
Humedad ambiental permitida	0-95 %

#### 4.4.- Configuración de las instalaciones

##### 4.4.1.- Ubicación de los paneles fotovoltaicos

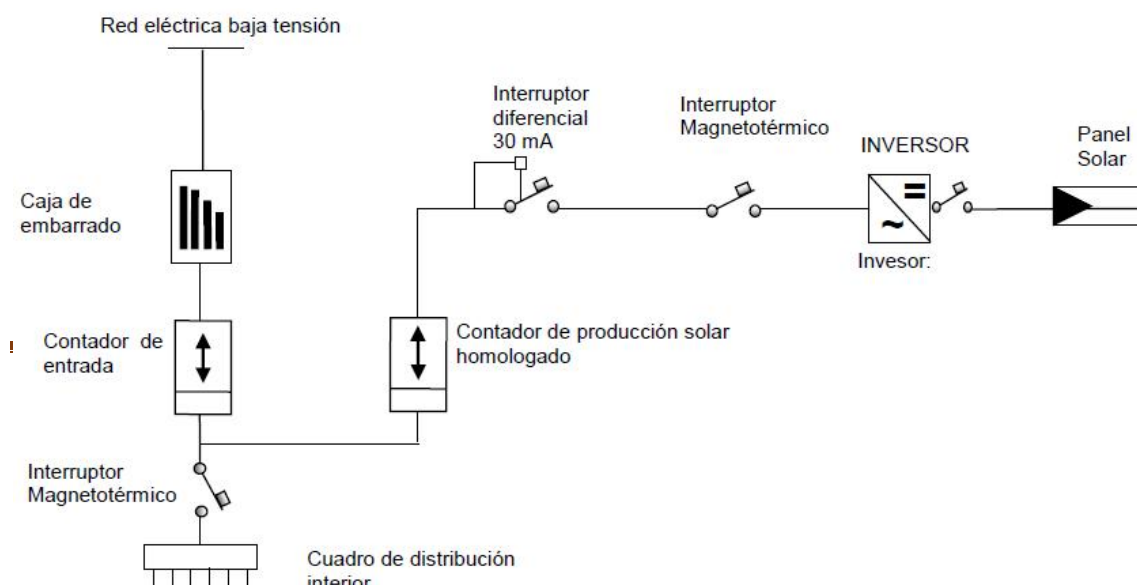
Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre la cubierta del edificio existente, sobre estructura de acero galvanizado en caliente. La estructura irá fijada sobre soportes de hormigón para paneles solares WURTH, SIKLA, HILTI, SOLARBLOC o similar con tornillos autorroscantes de acero inoxidable.

La ubicación y orientación de los paneles queda reflejada en los planos de cubierta y se diseñará teniendo en cuenta las siguientes máximas:

- El criterio de máximo rendimiento solar (justificado por cálculos).
- Máxima seguridad para las personas.
- Máxima seguridad para el edificio y las instalaciones existentes.
- El aprovechamiento máximo del tejado.
- La interacción con otros elementos del tejado.
- El fácil mantenimiento.
- El fácil acceso.

##### 4.4.2.- Ubicación de los inversores

Los inversores se situarán en inmediaciones del campo solar y al lado del cuadro de protección del conjunto fotovoltaico, siempre que las condiciones de ventilación así lo permitan, de no ser así se buscará la ubicación más favorable, en todo caso siempre existirán protecciones eléctricas para la desconexión de los inversores y la protección de la línea eléctrica hasta el CGBT.



#### 4.4.3.- Ubicación y descripción de los equipos de medida

Como la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el sujeto consumidor y los titulares de las instalaciones de producción son la misma persona jurídica, se dispondrá de:

1. ° Un equipo de medida que mida la energía generada neta ubicado en el punto de frontera.

El equipo de medida para la energía neta generada se ubicará en un armario homologado que cumplirá con las características especificadas en ITC-BT13 y ITC-BT-16 .Con protecciones por fusibles tanto en entrada como en salida, y un interruptor de corte con llave para desconexión en caso de emergencia.



La ubicación será definida en el punto de frontera.

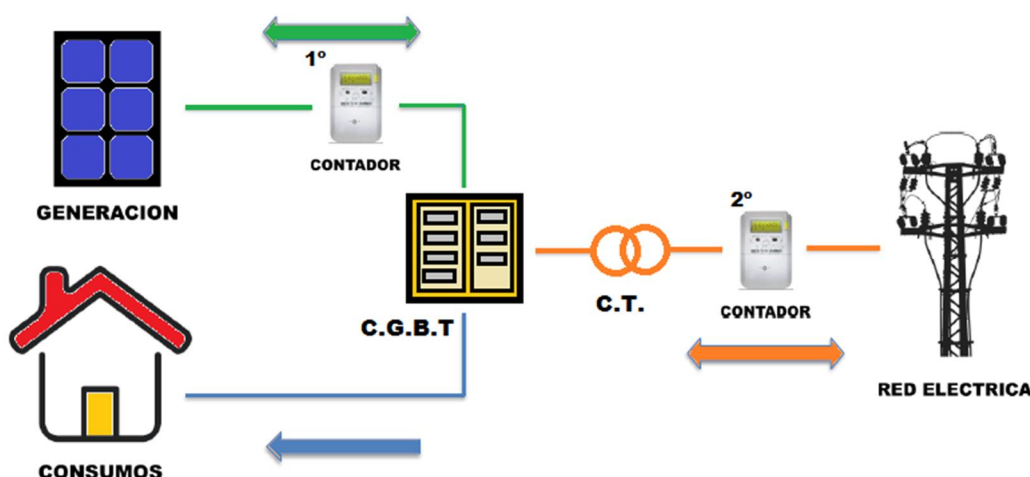
El equipo de medida será instalado en las condiciones siguientes:

- Medida trifásica directa. Se instalará un contador de Tipo 5 de acuerdo con las normas NI 42.71.01, NI 42.72.00.
- Será homologado y será verificado por el laboratorio de la suministradora.
- Sistema de medida a 4 hilos trifásico a 400 V.

2. ° Un equipo de medida ubicado en el punto frontera de la instalación.

El equipo de medida en el punto de frontera es existente, la instalación ya cuenta con un contador ubicado en centro de transformación con entrada en planta baja.





#### 4.4.4.- Cableado en corriente continua. Ubicación de los conductores.

La instalación unifilar/multifilar queda descrita en los planos adjuntos. En toda la instalación eléctrica será de aplicación el REBT aprobado en el RD 848/2002 de 2 de agosto y sus instrucciones complementarias. Se incorporan a la instalación fusibles de protección contra cortocircuitos para cada línea de módulos al inversor u opcional, módulos tipo "string control".

La distribución del cableado de corriente continua queda reflejada en plano adjunto. Se ha considerado cable unipolar RETENAX FLEX de Pirelli o similar, de alta estabilidad, con una sección no menor a 6 mm<sup>2</sup> y de aislamiento 0,6/1 kV. Este cable presentará resistencia al agua, a los rayos ultravioleta, no propagará la llama ni el incendio.

El cable se instalará en una canaleta metálica homologada para instalaciones eléctricas B.T.



Tal y como se indica en los planos, discurrirá la línea bipolar hasta donde está ubicado el inversor.

Todas las conexiones se realizarán en cajas estancas de clase II como mínimo.

La caída de tensión por resistencia de un circuito de corriente continua será responsabilidad del instalador y viene dada por la expresión:

Caída tensión:  $2rLI/S$

Donde:

L: Longitud del circuito en metros

I: Intensidad nominal

r: resistividad del cobre

S: Sección del cable

El valor de la resistividad del cobre es función de la temperatura. Se considera que el cable trabajará a una temperatura nominal de 90°C.

#### 4.4.5.- Cableado en corriente trifásica. Ubicación de los conductores.

Cada inversor se conectará en la zona de corriente alterna, trabajando en estrella con neutro común dicha conexión se realizara en un cuadro dispuesto a tal fin donde se alojaran las protecciones correspondientes indicadas en plano. Los cables utilizados para unir el inversor con el punto de conexión serán como mínimo de 1x16 mm<sup>2</sup> RZ1-K.

Los cables discurrirán por bandeja desde el cuadro de alternas hasta el CGBT pasando antes por el armario de medida.

En el CGBT se dispondrá de un interruptor automático y diferencial para acoplar la producción solar a la red existente en el interior del edificio.

La caída de tensión de un circuito trifásico equilibrado, viene dada por la expresión:

$$\text{Caída de tensión} = P \times Lr / V \times S$$

Donde:

L = Longitud del circuito en metros

V = Tensión de línea

r = Coeficiente de resistividad del cobre

S = Sección del cable

La caída de tensión viene en voltios.

#### 4.4.6.- Protecciones

##### 4.4.6.1.- Cuadro general de alterna a la salida de la instalación generadora.

Se instalará un cuadro general de protección para la instalación de 10 kW. El cuadro general irá instalado en un armario Prisma Plus o similar en la zona más idónea para su correcta manipulación. Dentro se ubicarán un interruptor magnetotérmico de 25 A y un diferencial de 25 A y 300 mA de sensibilidad.

##### 4.4.6.2.-Protecciones contra cortocircuitos y derivaciones en CC.





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

#### 4.4.6.3.-Protección contra sobretensiones y subtensiones.

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

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

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

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

#### 4.4.6.4.- Protección contra sobrefrecuencias y subfrecuencias.

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

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

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

#### 4.4.6.5.-Puesta a tierra y conexión equipotencial de la instalación fotovoltaica.

El objetivo es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone la avería de un equipo eléctrico. Por tano la estructura metálica de suportación de los paneles y las correspondientes canalizaciones metálicas, irán puestas a tierra equipotencial con una sección mínima de 16mm<sup>2</sup>.

La instalación de tierra cumplirá con lo establecido en ITC-BT-18.

Se protegerá con tierra la parte involucrada con la corriente alterna, dado el caso que la protección contra corrientes de defecto se basa en los circuitos de corriente continua, en el aislamiento de las partes activas. Esto se debe a que a pesar de que el RD 1663/2000 exige a las instalaciones fotovoltaicas, el uso de diferencial para proteger a las personas de posibles corrientes de fuga, no es posible encontrar este elemento como un dispositivo homologado para trabajar en corriente continua.

Dicho esto, se prevé la instalación de una tierra de protección unida a la red existente en el edificio de características:



- Tipo de conductor principal de tierra: El conductor será de cobre y de sección mínima 16 mm<sup>2</sup>.
- Tipo de conductor de protección: Se distribuirá la tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup>. Las derivaciones serán con cable flexible de cobre, aislado con P.V.C. y de sección igual a la sección del conductor de fase que se conecte al aparato en cuestión.
- Elementos conectados a tierra: Envolturas metálicas de todos los equipos situados en la sala del cuadro general, estructura metálica de sujeción, canalizaciones metálicas.

#### 4.4.6.6.- Protección contra contactos directos e indirectos.

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

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

Como medidas complementarias, se utilizarán diferenciales de sensibilidad de 30 mA en los circuitos de corriente alterna. En los circuitos de corriente continua se utiliza principalmente el aislamiento de las partes activas y la vigilancia de este, que si fallase, provocaría la desconexión del circuito afectado y el aviso del personal responsable.

## 5.- CONTROL E INSPECCIÓN DE LA OBRA

La Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, se reserva el derecho de llevar a cabo la supervisión e inspección de los trabajos objeto del contrato, a fin de asegurarse que las obras se están ejecutando conforme al Plan de ejecución y conforme a los cánones de calidad más exigentes, ejecutándose estas funciones por personal adscrito a la Gerencia Asistencial de Atención Primaria.

Durante el desarrollo de la obra, se entregará copia a la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento de los documentos que se generen por gestiones realizadas ante cualquier organismo.

Con el objetivo de conseguir una estrecha colaboración entre el adjudicatario y la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento, se establecerán visitas conjuntas y periódicas de inspección que servirán de información sobre la calidad en la ejecución.

Para ello, existirá un interlocutor directo, Jefe de Obra, para cuantas dudas o aclaraciones suscite la ejecución de los trabajos. No obstante lo anterior, se podrán adoptar en cualquier momento, las medidas de control, inspección y auditoría que la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento consideren oportunas para asegurar el cumplimiento del objeto del contrato.

Cuando existan dudas razonables sobre la correcta ejecución de una actuación, se podrán encargar con cargo a la adjudicataria, informes adicionales, para corroborar y asegurar su adecuado cumplimiento.

De conformidad con el párrafo anterior, se podrá requerir al adjudicatario para que subsane a su cargo los defectos, insuficiencias técnicas, errores materiales, omisiones e infracciones de preceptos reglamentarios que le sean imputables, tras las inspecciones



y verificaciones de lo ejecutado, en el plazo máximo de 15 días desde la detección de lo subsanable.

## **6.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Será total responsabilidad del instalador justificar las soluciones adoptadas para llevar a cabo la correcta instalación, pudiendo Gerencia Asistencial de Atención primaria solicitar en cualquier momento modificaciones o correcciones sobre la selección de los materiales, cálculos o cualquier otro aspecto que crea conveniente, para el correcto funcionamiento de la instalación. El instalador justificará los siguientes aspectos:

- 6.1.- Distancia entre paneles y ocupación de terreno.
- 6.2.- Cálculo de .cadenas para el margen PMP del inversor.
  - 6.2.1.- Número máximo de módulos por ramal
  - 6.2.2.- Número de ramales en paralelo
- 6.3.- Cálculo de la producción energética.
- 6.4.- Cálculo de la suportación de los paneles.
- 6.5.- Cálculos eléctricos.
- 6.6.- Estudio autoconsumo

## **7.- ENSAYOS Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Por cada lote se destinará hasta un 5 % del presupuesto de Ejecución Material de las obras para la realización de los ensayos de aquellos materiales que no vengán con los certificados de calidad correspondientes.

Los materiales serán reconocidos y ensayados de la forma en que estime conveniente la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán utilizarse, corriendo los gastos a cargo del contratista. A pesar de este examen la responsabilidad del contratista no cesará hasta que sea recibida definitivamente la obra.

Para comprobar los materiales el Contratista vendrá obligado a facilitar a la Dirección de Obra muestras de cada material, así como certificaciones de las casas suministradoras, caso de así solicitarlo el Director de la Obra.

En el caso de que los materiales no cumplan las condiciones exigidas, el contratista atenderá a lo que ordene por escrito el Director de la Obra, no pudiendo instalarse sin previa y concreta autorización del mismo.

Los materiales no especificados no podrán ser empleados en la obra, sin haber sido reconocidos por el Director de la Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

El Contratista facilitará al Director de Obra, cualquier inspección de replanteo, pruebas de materiales, manos de obra, permitiéndole el acceso a cualquier parte de la obra o taller que produzca materiales o realice trabajos por la obra.



Todos los materiales serán los prescritos en este documento, utilizándose únicamente materiales y equipos homologados según Normas UNE o similares vigentes en la C.E.E., en sus características. En el montaje y disposición se cumplirán las normas prescritas en la Reglamentación Vigente al respecto (R.E. de B.T. e instrucciones Complementarias, NBE-CPI / 96, I.T.I.C., etc.).

Serán por cuenta del contratista los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos que el Técnico encargado de la obra haga de los materiales, máquinas o elementos diversos que intervengan en las obras, en tanto se sujeten a la práctica corriente.

En cuanto a los recursos materiales, además de la mano de obra, herramientas, útiles, andamios, elementos de seguridad y Equipos de Protección Individual de los trabajadores, etc., se incluirá un generador para asegurar el suministro eléctrico ante posibles cortes en la instalación.

## **8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **8.1.- Normas de seguridad y salud aplicables a la obra (para cada lote).**

En consonancia con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la empresa adjudicataria estará obligada a observar y dar cumplimiento a cuantas obligaciones se deriven de la aplicación de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como de cuantas disposiciones nacionales, autonómicas y locales, de carácter legal o administrativo, estén en vigor en materia de seguridad e higiene en el trabajo, asumiendo toda responsabilidad respecto a cualquier accidente laboral que pueda sufrir su personal o el de sus subcontratistas, trabajadores autónomos y/o suministradores, o de cualquier empresa a la que el adjudicatario haga intervenir en el desarrollo y ejecución del trabajo. Así mismo, la empresa adjudicataria será responsable de los daños a personas o bienes que pudiera ocasionar como consecuencia de la ejecución del contrato. Dicho cumplimiento no podrá excusar en ningún caso la responsabilidad total del contratista en caso de accidente, quien dispondrá de medios propios o tener establecido un concierto en materia de Seguridad y Salud laboral con un Servicio de Prevención de Riesgos Laborales ajeno o mancomunado.

Son de obligado cumplimiento, en lo que afecten a los trabajos a realizar, las disposiciones contenidas en la siguiente relación:

- R.D. 1627/, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE del 25/10/97).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10/11/95).
- Desarrollo de la Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales a través de las siguientes disposiciones:
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, sobre Reglamento de Servicios de Prevención (BOE del 31/01/97).
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización, Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE del 23/04/97).
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE del 23/04/97).
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud



relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entra en riesgos, en particular los dorsolumbares para los trabajadores.

- R.D. 773/1997, del 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual (BOE del 12/06/97).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE del 07/12/53).
- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la Construcción (O. De 20 de mayo de 1952, BOE del 15/06/52), y sus posteriores modificaciones (BOE del 22/12/53, BOE del 01/10/66 y O.M. de 20 de enero de 1956).
- Reglamento General sobre Seguridad e Higiene (O. De 31 de enero de 1940, BOE del 03/02/40), sobre los andamios.
- Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O. De 28 de agosto de 1970, BOE del 05/09/70), y su posterior corrección de erratas (BOE del 17/10/70).
- Modelo de Libro de Incidencias, correspondiente a las obras en las que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene (O. De 20 de septiembre, BOE del 13/10/86), y su posterior corrección de erratas (BOE del 31/10/86).
- Nuevos Modelos para la Notificación de Accidentes de Trabajo e Instrucciones para su Cumplimentación y Tramitación (O. De 16 de diciembre de 1987, BOE del 29/12/87).
- Señalización, Balizamiento, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías Fuera de Poblado (O. De 31 de agosto de 1987, BOE del 18/09/87).
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (O. De 23 de mayo de 1977, BOE del 14/06/77), y su posterior modificación (O. De 7 de marzo de 1981, BOE del 14/03/81).
- Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas-Torre Desmontables para Obras (O. De 28 de junio de 1988, BOE del 07/07/88), y su modificación (O. De 16 de abril de 1990, BOE del 04/04/90).
- Reglamento sobre Seguridad de los trabajos con Riesgo de Amianto (O. De 31 de octubre de 1984, BOE del 07/11/84).
- Disposiciones de Aplicación de la Directiva 89/392 de la C.E.E., relativa a la Aproximación de las Legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas, y su posterior reforma (R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, BOE del 11/12/92).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/1986, de 26 de mayo, BOE del 21/07/86).
- Normas Complementarias de Reglamento sobre Seguridad de los Trabajos con Riesgo de Amianto (O. De 7 de enero de 1987, BOE del 15/01/87).
- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre Protección a los Trabajadores frente a los Riesgos Derivados de la Exposición al Ruido durante el Trabajo (BOE del 02/11/89).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE del 16 y 17/03/71), y sus posteriores modificación y corrección de erratas (BOE del 02/11/89 y BOE del 06/04/71).
- Estatuto de los Trabajadores (BOE del 14/03/80).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto del 11/03/71, BOE del 16/03/71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (BOE del 15/06/52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (BOE del 27/11/59).





- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso (R.D. 2001/83).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (BOE del 09/10/73).
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de los trabajadores:
- N.R. MT-1: Cascos no Metálicos (R. De 14 de diciembre de 1974, BOE del 30/12/74).
- N.R. MT-2: Protectores Auditivos (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 02/09/75).
- N.R. MT-3: Pantallas para soldadores (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 02/09/75), y su modificación (BOE del 24/10/75).
- N.R. MT-4: Guantes Aislantes de Electricidad (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 03/09/75) y su modificación (BOE del 25/10/75).
- N.R. MT-5: Calzado de Seguridad contra Riesgos Mecánicos (R. De 28 de julio de 1975, BOE 04/09/75), y su modificación (BOE del 27/10/75).
- N.R. MT-6: Banquetas Aislantes de Maniobras (R. De 28 de julio 1975, BOE 05/09/75).
- N.R. MT-7: Equipos de Protección Personal de Vías Respiratorias: Normas Comunes y Adaptadores Faciales (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 06/09/75), y su modificación (BOE del 29/10/75).
- N.R. MT-8: Equipos de Protección Personal de Vías Respiratorias: Filtros Mecánicos (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 09/09/75), y su modificación (BOE del 30/10/75).
- N.R. MT-9: Equipos de Protección Personal de Vías Respiratorias: Mascarillas Autofiltrantes (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 09/09/75), y su modificación (BOE del 31/10/75).
- N.R. MT-10: Equipos de Protección Personal de Vías Respiratorias: Filtros Químicos y Mixtos contra Amoníaco (R. De 28 de julio de 1975, BOE del 01/11/75), y su modificación (BOE del 01/11/75).
- Convenio Colectivo Provincial de Construcción.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
- Demás Disposiciones Oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los distintos trabajos a realizar en obra.

## 8.2.- Condiciones de los medios de protección

Las máquinas y equipos utilizados por el adjudicatario, deberán cumplir con lo establecido en los reglamentos vigentes de seguridad en máquinas, así como, contar con el preceptivo marcado CE de conformidad de acuerdo con lo especificado en el R.D. 1644/2008 y los manuales de instrucciones de funcionamiento, de usuario y seguridad del fabricante.

Los medios y equipos de protección deberán estar disponibles en la obra con antelación suficiente para que puedan instalarse antes de que sea necesaria su utilización.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo, se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega de la obra.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias que las admitidas por el fabricante serán repuestas de inmediato.



El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

#### 8.2.1.- Protecciones Personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación MT del Ministerio de Trabajo (B.O.E. del 29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación para un determinado elemento a utilizar en obra, éste será siempre de la calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### 8.2.2.- Protecciones Colectivas

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

Los extintores serán de polvo polivalente, debiendo estar siempre con las revisiones efectuadas, vigilándose la fecha de caducidad de los mismos.

La maquinaria tendrá todos los accesorios de prevención establecidos, serán usadas por personal especializado, y se mantendrán siempre en buen uso, para ello se harán revisiones periódicas. En caso de avería o mal funcionamiento, se paralizarán hasta su reparación.

Las protecciones colectivas cumplirán, además de lo indicado anteriormente, lo siguiente:

##### Señalización

Las señales de tráfico a emplear serán las que están normalizadas internacionalmente. Se mantendrá la señalización actualizada, siguiendo el ritmo de la obra.

##### Vallas de limitación y protección

Tendrán 90 cm de altura y estarán construidas con tubo y patas metálicas para mantenerse estables.

##### Barandillas

Cada planta de obra donde se estén realizando trabajos deberá estar vallada con barandilla en su perímetro, condenándose el acceso a las demás plantas no valladas hasta que vayan a realizarse los trabajos en ellas, en cuyo caso se colocará también la barandilla perimetral.

Las barandillas tendrán la resistencia adecuada para la retención de personas, y estarán provistas de rodapié en toda su longitud, ancladas sobre puntales o soportes metálicos.

La escalera estará dotada de barandilla en todo su perímetro, tanto en las rampas como en las mesetas.

En los accesos a las plantas cerradas, además de las barandillas se colocarán señales de "prohibido el paso".

La altura de las barandillas será como mínimo de 90 cm., provistas de listón intermedio y rodapié de 20 cm.

##### Mallazos

Los huecos interiores pequeños se protegerán con mallazo o con la armadura de reparto, que se



dispondrá de forma continua, sin cortar al llegar al hueco. Podrán usarse alternativamente otras soluciones.

Cables de sujeción para cinturón de seguridad

Serán cables adecuados a los esfuerzos que puedan sufrir y estarán en buen estado, al igual que los elementos de anclaje.

Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo una anchura de 60 cm y, las situadas a más de 2 m de altura, estarán provistas de la correspondiente barandilla. No tendrán sobrecargas por exceso de materiales, ni se utilizarán como lugar de acopio de aquellos.

Escaleras de mano

Estarán realizadas con estructura de tubo metálico, tendrán longitud adecuada para las alturas que deban salvar, y estarán provistas de zapatas antideslizantes. Las escaleras estarán convenientemente sujetas con objeto de evitar su caída, o la del personal de obra que las utilice.

Extintores

Serán de polvo polivalente o de nieve carbónica, y tendrán una capacidad mínima de 10 Kg. Estarán debidamente señalizados y se revisarán periódicamente.

#### 8.3.- Servicios de prevención

##### 8.3.1.- Servicio técnico de seguridad e higiene

La empresa constructora contará con un Servicio de Asesoramiento Técnico en Seguridad e Higiene durante la realización de la obra.

##### 8.3.2.- Servicio médico

La empresa constructora contará con un Servicio Médico que realice los preceptivos reconocimientos médicos al personal, y se ocupe del seguimiento de las bajas y altas durante la realización de la obra.

#### 8.4.- Instalaciones Médicas

Los botiquines se revisarán mensualmente, reponiéndose inmediatamente los productos consumidos. Estarán debidamente señalizados y a cargo de una persona que lleve el control de los materiales gastados. Su contenido será el indicado en la normativa vigente.

#### 8.5.- Instalaciones de Higiene y Bienestar

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo dispuesto en la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene durante la realización de las obras de construcción, así como a lo especificado en la Ordenanza Laboral para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

La empresa constructora deberá garantizar que todo el personal implicado en la realización de la obra cuente con los servicios apropiados que le garanticen el trabajo en las adecuadas condiciones de Seguridad e Higiene, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente.

Deberá haber una persona encargada de mantener en las debidas condiciones de limpieza las instalaciones higiénicas provisionales de obra, así como el vaciado de los cubos de basura.

#### 8.6.- Plan de seguridad y salud



El contratista adjudicatario del lote deberá redactar un Plan de Seguridad y Salud, adecuado a la ejecución de la obra y a los sistemas a utilizar.

Dicho Plan de Seguridad y Salud se presentará a la Dirección Facultativa de la Obra para su aprobación de acuerdo con la legislación vigente.

La empresa adjudicataria deberá aportar al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, una vez formalizado el contrato específico y de forma previa al inicio de los trabajos, la documentación que a continuación se indica:

- Documento acreditativo de la modalidad organizativa en materia de PRL.
- Evaluación de los riesgos de las actividades a realizar (obras sin proyecto).
- Planificación de la actividad preventiva.
- Certificado de aptitud de los trabajadores, emitido por su servicio de Vigilancia de la Salud.
- Documento acreditativo de la Formación e Información de los riesgos en los puestos de trabajo, en especial de los riesgos específicos de los trabajos.
- Documento acreditativo de la entrega de equipos de protección individual adecuados a los riesgos existentes en los trabajos a desarrollar.
- Listado de equipos de trabajo a utilizar en la ejecución del objeto del contrato y certificación de su correspondiente marcado CE y declaración de conformidad.
- Listado de trabajadores autorizados para la ejecución de los trabajos adjudicados.
- Comunicación de cualquier subcontratación, y/o actuación de trabajadores autónomos si procediera, de forma previa al inicio de los trabajos.

Toda la documentación que le requiera el SPRL por considerarla oportuna y necesaria. Cualquier incumplimiento en relación a las normas y obligaciones descritas en este apartado dará lugar a falta muy grave, pudiendo ser considerado motivo suficiente y justificado para la rescisión del contrato por incumplimiento del mismo por parte de la empresa contratista. La Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento, de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, será informada de las visitas realizadas por el servicio de prevención y/o por el coordinador de seguridad y salud, e inmediatamente de cualquier incidencia que sea detectada en esta materia.

## **9.- GESTIÓN AMBIENTAL**

El adjudicatario cumplirá la legislación ambiental vigente, tanto comunitaria, como estatal, autonómica y local, relacionada con la gestión de residuos y aquella aplicable al desarrollo de sus actividades en el Centro de Salud.

Será responsable de la gestión de todos los residuos que se generen como consecuencia de los trabajos, así como de los gastos de dicha gestión.

El Gestor Autorizado elaborará y emitirá los documentos relativos al proceso de la gestión de residuos, que comprenderá: documento de aceptación, notificación de traslado, documento de control de seguimiento, y certificado de regeneración o destrucción. Siendo el adjudicatario quien remita dicha documentación a la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento.

El adjudicatario no podrá verter ningún residuo líquido prohibido a la red de saneamiento, según



se establece en la Ley 10/93 de Vertidos al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid. Igualmente no podrá ser el causante de emisiones contaminantes a la atmósfera, ni abandonar cualquier tipo de residuo; extremando la atención en la correcta manipulación de los residuos peligrosos.

Así mismo, el adjudicatario perfeccionará la competencia profesional del personal que realice actividades con incidencia ambiental mediante la formación en materia de buenas prácticas ambientales y comunicando las instrucciones específicas sobre las tareas a realizar, observando con carácter general todos los procedimientos preventivos oportunos, como el ahorro de agua, el uso de productos biodegradables para la limpieza, reducción del número de envases y utilización de materiales reciclables.

En el caso de que el adjudicatario abandone residuos en el recinto del Centro de Salud, y la Gerencia Asistencial de Atención Primaria deba gestionar la retirada de los mismos, el coste de dicha gestión se detraerá de la facturación de obra o bien del aval presentado, como penalidad por ejecución defectuosa del contrato.

## **10.- CONSIDERACIONES GENERALES**

La obra, por cada uno de los lotes, se entenderá “Llave en mano” por lo que en el momento de la entrega, con la firma del Acta de Recepción, una vez realizada la puesta en marcha favorable por técnicos del SAT del fabricante, empezará a contar el periodo de garantía relativa a los elementos instalados y a la propia instalación, así como la prestación del servicio de mantenimiento de la misma por un periodo de dos años.

Todo lo anterior, siempre y cuando se hayan realizado todas las operaciones necesarias contempladas en estas prescripciones técnicas en cuanto a ejecución de las partidas, incluido el suministro de los materiales y su instalación, la legalización de la misma en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid y la formación básica sobre el funcionamiento de la instalación y su mantenimiento a los técnicos que designe la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento.

La obra se entenderá “Llave en mano” por lo que en el momento de la entrega, con la firma del Acta de Recepción, empezará a contar el periodo de garantía del fabricante y de la instalación, siempre y cuando se hayan realizado todas las operaciones necesarias contempladas en el Plan de ejecución y la legalización de la instalación en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

En particular, sin ser de carácter exhaustivo, será de observancia la retirada de escombros y gestión de todo tipo de residuos, la limpieza de las zonas afectadas por la obra y su mobiliario, y trabajos de pintura en las zonas afectadas.

Se tendrá en consideración la existencia de otro tipo de instalaciones que, aun siendo ajenas a la obra, puedan verse afectadas por la misma, como son las de P.C.I., seguridad, red de distribución de agua, etc., que no se podrán manipular, ni desviar, ni dejar sin servicio, sin consentimiento expreso de la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento.

Durante la realización de los trabajos se extremará el cuidado para evitar roturas o desperfectos innecesarios en el mobiliario y elementos del inmueble.

El desarrollo de la obra irá acorde con el cronograma del Plan de ejecución. Ante las eventualidades que pudieran darse, las actuaciones pertinentes deberán ser consensuadas en tiempo y forma con la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento, como por ejemplo la reubicación del personal y del traslado del mobiliario general y clínico, actuaciones a las que está obligado realizar el adjudicatario.





En cuanto a la limpieza, al comienzo de los trabajos diarios y durante su ejecución se pondrán medidas para prevenir la suciedad. Al finalizar la jornada, se hará una limpieza de las zonas afectadas y de su mobiliario que correrá a cargo del adjudicatario. Esta limpieza tiene como objetivo que en los espacios afectados del Centro de Salud se pueda desarrollar, al inicio de la jornada, la actividad asistencial con normalidad.

Se facilitará a la Dirección Técnica de Mantenimiento y Obras, copia de todos los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de los trabajos.

## **11.- DOCUMENTACIÓN GENERADA Y FORMACIÓN**

Una vez realizada la obra y por cada uno de los lotes adjudicados, se facilitará como mínimo la siguiente documentación:

- Planos definitivos as-built, correspondientes a la realidad detallada del edificio tras la ejecución de las obras.
- Documentación de los elementos instalados, manual de usuario y garantía.
- Certificados de gestión de residuos, de su regeneración o destrucción, así como el de desmontaje, desguace, fraccionamiento y retirada de escombros y chatarra con transportista y gestor autorizado.
- Acta favorable de puesta en funcionamiento y certificado de inspección por OCA.
- Documentación de la legalización de la instalación por parte de los organismos correspondientes, entre otros, la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

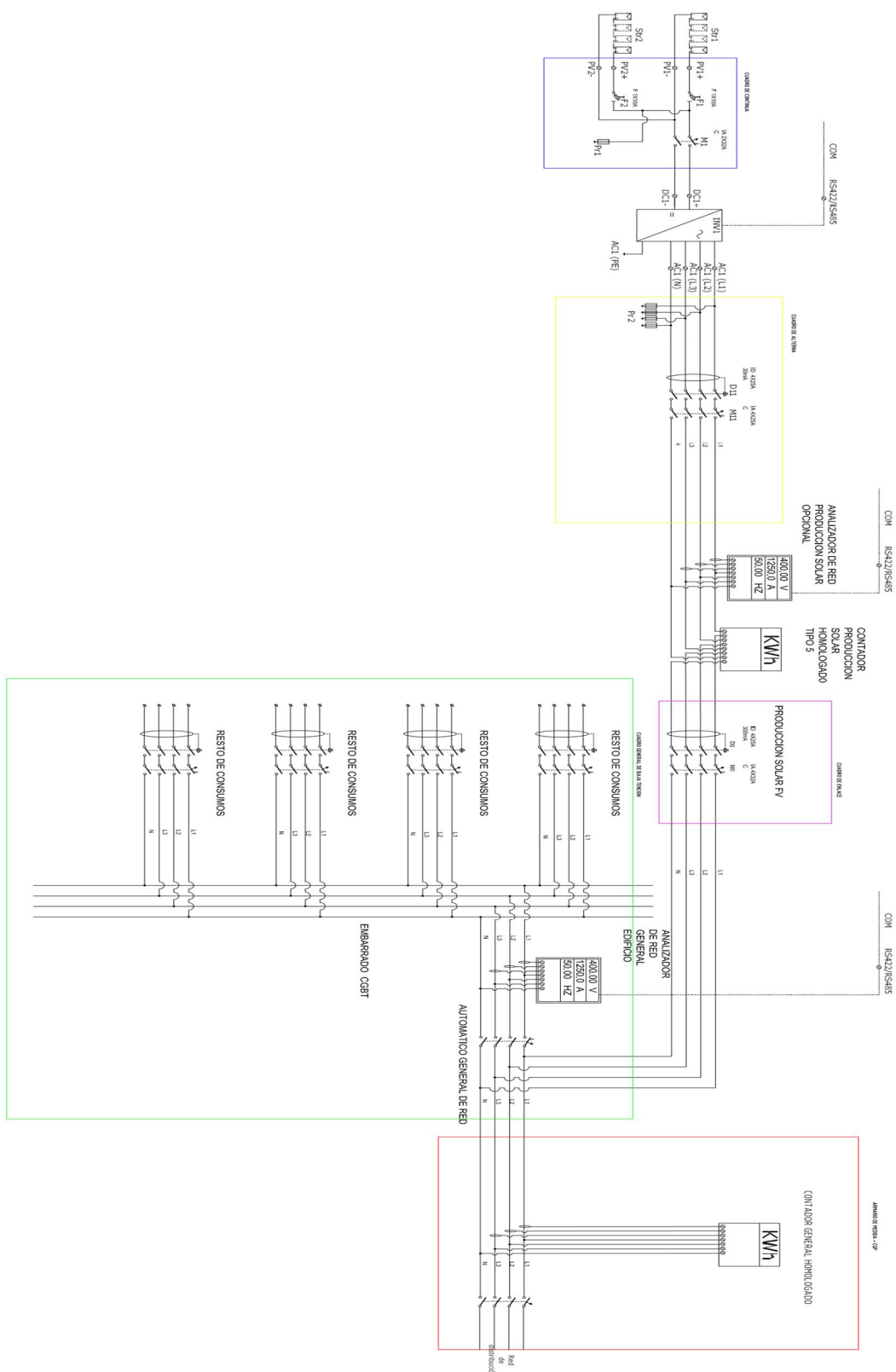
Así mismo, con la puesta en marcha de la instalación por técnicos cualificados del SAT del fabricante, se impartirá formación básica sobre el funcionamiento de la instalación y su mantenimiento a los técnicos que designe la Dirección Técnica de Obras y Mantenimiento.

## **12.- ESQUEMA UNIFILAR**

### **LOTE 1: C.S. ISABEL II**







Revisado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:
Instalación Producción Solar Escuela Multifamiliar	Centro de Salud Madrid	Estado	Léxico

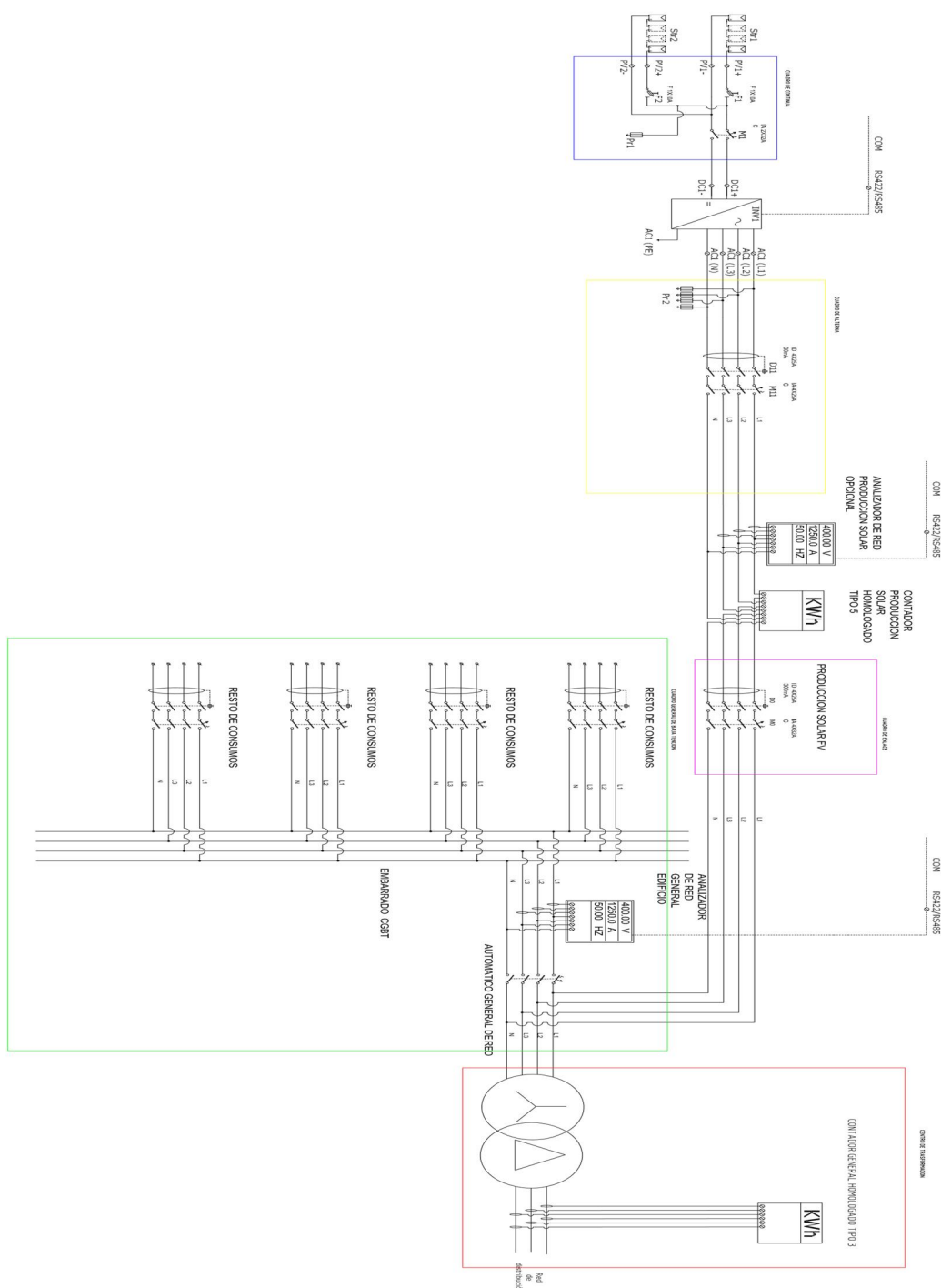
### LOTE 3: C.S. LOS PINTORES

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1259716628019885313**



Revisado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:
Revisado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:
Revisado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:
Revisado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:

Madrid,

**La Gerente Adjunta de Gestión y Servicios Generales**  
 Resolución de 25/02/2011 (BOCM núm. 76 de 31/03/2011)

**María Luisa Tello García**

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv)  
 mediante el siguiente código seguro de verificación: **129597166280198885313**

## ANEXO I

### LOTE 1: C.S. ISABEL II

#### CAPÍTULO 01 INSTALACION FOTOVOLTAICA

##### 01.01 *ud Panel fotovoltaico 300 Wp*

Panel fotovoltaico de 300 Wp, marca King PV, o similar, de silicio monocristalino, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y con las características que se describen en el proyecto, se incluye parte proporcional de accesorios necesarios para su montaje. El precio incluye la unidad completamente instalada e incluso la parte proporcional de sistemas de elevación para subir las placas a la cubierta y los elementos de seguridad necesarios.

33

##### 01.02 *ud Inversor trifásico*

Inversor trifásico marca Goodwe, modelo GW10K-DT o similar, con las características que se describen en el proyecto. Se incluye toda la mano de obra necesaria, material vario y colocado en su sitio. Totalmente instalado y en funcionamiento.

1

#### CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA

##### 02.01 *ud Estructura bloque hormigón solarbloc o similar*

Instalación y montaje de estructura integrada por soporte de hormigón autolastrado para suelos/cubiertas planas, con carril para colocar fijación de paneles. Ángulos 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º, incluyendo piezas de fijación de paneles, parte proporcional andamiajes, sistemas de elevación y elementos de seguridad.

37

#### CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL

##### 03.01 *ud Arqueta de registro de 37x37x60*

Arqueta de registro de 37x37x60 cm, paredes de 10 cm de esp. de hormigón en masa H-150, enlucido int., marco y tapa de fundición

1

##### 03.02 *m2 Demolición de pavimento de acera*

Demolición de pavimento de acera existente, incluyendo carga y transporte a vertedero

4

##### 03.03 *m3 exc. man. zanjas <2m t.compacto*

Excavación manual en zanjas hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto y extracción de tierras a borde. No incluida la entibación.

10x0,6x0,8

4,8

##### 03.04 *ud Adaptación armario obra para contadores*

Construcción de armario de obra para ubicación de contadores, formado por un compartimento, con puerta idéntica a las existentes en el edificio, con llave normalizada tipo GESA. Se incluye enfoscado de paredes, fratasadas y con una capa de pintura blanca. Medida la unidad completamente terminada. Medidas a definir por la D.F





		1
	<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELECTRICA</b>	
04.01	<i>ml Tubo PVC de 160 mm de diámetro p</i> Tubo PVC de 160 mm de diámetro para entubados de conductores, colocado con anclajes de hormigón	
04.02	<i>ml Tubo de acero conducción cableado</i> Instalación de tubo de acero enchufable DN40mm, incluidos accesorios de fijación. El tubo se colocara donde decida la Dirección Facultativa. Se incluye pequeño material y mano de obra necesaria. Totalmente instalada.	10
04.03	<i>ml Cable 1x6 mm2</i> Tendido de cable solar de 6 mm2 de sección en instalación fija, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, para conexión de conjunto de STRING paneles a inver- sores. Se incluye fijación del cable a estructura, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación y conexionado en convertidor mediante terminal multicontact.	45
04.04	<i>ml Línea 5x16 mm2 RZ1-K</i> Línea de sección 5x16 mm2 tipo RZ1-K de cobre, con aislamiento de 1000 V, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.	70
04.05	<i>ud Pica toma tierra</i> Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, con dispositivo de acople al cable de 35 mm2 de cobre, incluido excavación, arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm. Totalmente montado e instalado	45
04.06	<i>ml Cable desnudo de 35mm2</i> Cable desnudo de cobre de 35mm2, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.	1
04.07	<i>ud Cuadro protecciones generación, (Cuadro de corriente continua)</i> Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar, incluyendo, Seccionadores fusibles, interruptor termomagnetico, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE CONTÍNUA). Se incluye todo el material necesario, mano de obra y totalmente instalado. El cableado que discurra por el interior del cuadro deberá colocarse en canaleta a tal efecto.	30
04.08	<i>ud Cuadro generación alterna, (Cuadro de corriente alterna)</i> Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar , incluyendo Interruptor diferencial, interruptor termomagnetico, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE ALTERNA),. Mano de obra necesaria y totalmente instalado.	1

		1
04.09	<p><i>ud Cuadro de enlace.</i></p> <p>Reforma en cuadro general de baja tensión del edificio, incluyendo suministro, montaje, cableado y conexionado de protección termo-magnética y diferencial, según esquema unifilar, (CUADRO DE ENLACE). Mano de obra necesaria y totalmente instalado.</p>	
04.10	<p><i>ud Armario modular contadores</i></p> <p>Armario modular contadores formado por:</p> <p>-1 unidad módulo conteniendo contador electrónico trifásico homologado por La compañía suministradora que corresponda, energía activa y reactiva, lectura directa, incluyendo lectura a distancia.</p> <p>Unidad completamente instalada y en funcionamiento.</p>	1
	<b>CAPÍTULO 05 SISTEMA DE CONTROL</b>	1
05.01	<p><i>ud Ampliación de licencia de 100 Puntos</i></p> <p>EXOSCADA Ampliación 100 Puntos del EXOSCADA Base, (Software de control, marca REGIN o similar)</p>	
05.02	<p><i>Controlador EXOCompact C152T-3</i></p> <p>Controlador EXOCompact C152T-3 marca REGIN, o similar, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos. Dispone de 8 entradas y 7salidas analógicas y digitales. Conectividad TCP/IP. Doble puerto.</p>	1
05.04	<p><i>Instalación eléctrica de control</i></p> <p>Canalización, cableado y conexionado de sistema de control, incluyendo suministro y montaje de cuadro eléctrico de control, cableado de bus de comunicaciones entre inversor y controlador, entre controlador y Rack de datos de edificio.</p>	1
05.05	<p><i>Programación y puesta en marcha del sistema de control</i></p> <p>Trabajos de ingeniería, programación y puesta en marcha del sistema de control. Incluyendo el desarrollo, de forma consensuada con la Dir. Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto, programación de controladores, creación de gráficos, integración del presente proyecto en puesto central de control.</p>	1
	<b>CAPÍTULO 06 DOCUMENTACIÓN Y TRAMITACIONES</b>	1
06.01	<p><i>ud Tramitación expediente</i></p>	



Partida alzada a justificar de gastos de tramitación del expediente por gestoría autorizada para dar de alta la instalación delante de la consejería de Industria. Se incluye elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones, equipos y materiales instalados, así como copias de planos AS-Built de las mismas, reflejando el estado definitivo de las instalaciones. Se procederá también a la tramitación de todas las instalaciones que requieran la reglamentación vigente para su puesta en servicio y legalización ante los organismos competentes.

1

## LOTE 2: C.S. LAS AMÉRICAS

### CAPÍTULO 01 INSTALACION FOTOVOLTAICA

#### 01.01 *ud Panel fotovoltaico 300 Wp*

Panel fotovoltaico de 300 Wp, marca King PV, o similar, de silicio monocristalino, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y con las características que se describen en el proyecto, se incluye parte proporcional de accesorios necesarios para su montaje. El precio incluye la unidad completamente instalada e incluso la parte proporcional de sistemas de elevación para subir las placas a la cubierta y los elementos de seguridad necesarios.

33

#### 01.02 *ud Inversor trifásico*

Inversor trifásico marca Goodwe, modelo GW10K-DT o similar, con las características que se describen en el proyecto. Se incluye toda la mano de obra necesaria, material vario y colocado en su sitio. Totalmente instalado y en funcionamiento.

1

### CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA

#### 02.01 *ud Estructura bloque hormigón solarbloc o similar*

Instalación y montaje de estructura integrada por soporte de hormigón autolastrado para suelos/cubiertas planas, con carril para colocar fijación de paneles. Ángulos 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º, incluyendo piezas de fijación de paneles, parte proporcional andamiajes, sistemas de elevación y elementos de seguridad.

37

### CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL

#### 03.01 *ud Arqueta de registro de 37x37x60*

Arqueta de registro de 37x37x60 cm, paredes de 10 cm de esp. de hormigón en masa H-150, enlucido int., marco y tapa de fundición

1

#### 03.02 *m2 Demolición de pavimento de acera*

Demolición de pavimento de acera existente, incluyendo carga y transporte a vertedero

4

#### 03.03 *m3 exc. man. zanjas <2m t.compacto*



Excavación manual en zanjas hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto y extracción de tierras a borde. No incluida la entibación.

	10x0,6x0,8	4,8
03.04	<i>ud Adaptación armario obra para contadores</i> Construcción de armario de obra para ubicación de contadores, formado por un compartimento, con puerta idéntica a las existentes en el edificio, con llave normalizada tipo GESA. Se incluye enfoscado de paredes, fratasadas y con una capa de pintura blanca. Medida la unidad completamente terminada. Medidas a definir por la D.F	1
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELECTRICA</b>		
04.01	<i>ml Tubo PVC de 160 mm de diámetro p</i> Tubo PVC de 160 mm de diámetro para entubados de conductores, colocado con anclajes de hormigón	10
04.02	<i>ml Tubo de acero conducción cableado</i> Instalación de tubo de acero enchufable DN40mm, incluidos accesorios de fijación. El tubo se colocara donde decida la Dirección Facultativa. Se incluye pequeño material y mano de obra necesaria. Totalmente instalada.	55
04.03	<i>ml Cable 1x6 mm2</i> Tendido de cable solar de 6 mm2 de sección en instalación fija, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, para conexión de conjunto de STRING paneles a inver- sores. Se incluye fijación del cable a estructura, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación y conexionado en convertidor mediante terminal multicontact.	70
04.04	<i>ml Línea 5x16 mm2 RZ1-K</i> Línea de sección 5x16 mm2 tipo RZ1-K de cobre, con aislamiento de 1000 V, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.	55
04.05	<i>ud Pica toma tierra</i> Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, con dispositivo de acople al cable de 35 mm2 de cobre, incluido excavación, arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm. Totalmente montado e instalado	1
04.06	<i>ml Cable desnudo de 35mm2</i> Cable desnudo de cobre de 35mm2, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.	30
04.07	<i>ud Cuadro protecciones generación, (Cuadro de corriente continua)</i>	



Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar, incluyendo, Seccionadores fusibles, interruptor termomagnético, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE CONTÍNUA). Se incluye todo el material necesario, mano de obra y totalmente instalado. El cableado que discurra por el interior del cuadro deberá colocarse en canaleta a tal efecto.

		1
04.08	<p><i>ud Cuadro generación alterna, (Cuadro de corriente alterna)</i></p> <p>Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar , incluyendo Interruptor diferencial, interruptor termomagnético, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE ALTERNA),. Mano de obra necesaria y totalmente instalado.</p>	1
04.09	<p><i>ud Cuadro de enlace.</i></p> <p>Reforma en cuadro general de baja tensión del edificio, incluyendo suministro, montaje, cableado y conexionado de protección termo-magnética y diferencial, según esquema unifilar, (CUADRO DE ENLACE). Mano de obra necesaria y totalmente instalado.</p>	1
04.10	<p><i>ud Armario modular contadores</i></p> <p>Armario modular contadores formado por:</p> <p>-1 unidad módulo conteniendo contador electrónico trifásico homologado por La compañía suministradora que corresponda, energía activa y reactiva, lectura directa, incluyendo lectura a distancia.</p> <p>Unidad completamente instalada y en funcionamiento.</p>	1
	<b>CAPÍTULO 05 SISTEMA DE CONTROL</b>	1
05.01	<p><i>ud Ampliación de licencia de 100 Puntos</i></p> <p>EXOSCADa Ampliación 100 Puntos del EXOSCADa Base, (Software de control, marca REGIN o similar)</p>	1
05.02	<p><i>Controlador EXOCompact C152T-3</i></p> <p>Controlador EXOCompact C152T-3 marca REGIN, o similar, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos. Dispone de 8 entradas y 7salidas analógicas y digitales. Conectividad TCP/IP. Doble puerto.</p>	1
05.04	<p><i>Instalación eléctrica de control</i></p> <p>Canalización, cableado y conexionado de sistema de control, incluyendo suministro y montaje de cuadro eléctrico de control, cableado de bus de comunicaciones entre inversor y controlador, entre controlador y Rack de datos de edificio.</p>	1
05.05	<p><i>Programación y puesta en marcha del sistema de control</i></p>	1





Trabajos de ingeniería, programación y puesta en marcha del sistema de control. Incluyendo el desarrollo, de forma consensuada con la Dir. Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto, programación de controladores, creación de gráficos, integración del presente proyecto en puesto central de control.

1

## **CAPÍTULO 06 DOCUMENTACIÓN Y TRAMITACIONES**

### **06.01** *ud Tramitación expediente*

Partida alzada a justificar de gastos de tramitación del expediente por gestoría autorizada para dar de alta la instalación delante de la consejería de Industria. Se incluye elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones, equipos y materiales instalados, así como copias de planos AS-Built de las mismas, reflejando el estado definitivo de las instalaciones. Se procederá también a la tramitación de todas las instalaciones que requieran la reglamentación vigente para su puesta en servicio y legalización ante los organismos competentes.

1

## **LOTE 3: C.S. LOS PINTORES**

### **CAPÍTULO 01 INSTALACION FOTOVOLTAICA**

#### **01.01** *ud Panel fotovoltaico 300 Wp*

Panel fotovoltaico de 300 Wp, marca King PV, o similar, de silicio monocristalino, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones posterior con 3 diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de la placa y con las características que se describen en el proyecto, se incluye parte proporcional de accesorios necesarios para su montaje. El precio incluye la unidad completamente instalada e incluso la parte proporcional de sistemas de elevación para subir las placas a la cubierta y los elementos de seguridad necesarios.

#### **01.02** *ud Inversor trifásico*

Inversor trifásico marca Goodwe, modelo GW10K-DT o similar, con las características que se describen en el proyecto. Se incluye toda la mano de obra necesaria, material vario y colocado en su sitio. Totalmente instalado y en funcionamiento.

### **CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA**

#### **02.01** *ud Estructura bloque hormigón solarbloc o similar*

Instalación y montaje de estructura integrada por soporte de hormigón autolastrado para suelos/cubiertas planas, con carril para colocar fijación de paneles. Ángulos 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º, incluyendo piezas de fijación de paneles, parte proporcional andamiajes, sistemas de elevación y elementos de seguridad.

### **CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL**

#### **03.01** *ud Arqueta de registro de 37x37x60*



Arqueta de registro de 37x37x60 cm, paredes de 10 cm de esp. de hormigón en masa H-150, enlucido int., marco y tapa de fundición

		1
03.02	<p><i>m2 Demolición de pavimento de acera</i></p> <p>Demolición de pavimento de acera existente, incluyendo carga y transporte a vertedero</p>	4
03.03	<p><i>m3 exc. man. zanjas &lt;2m t.compacto</i></p> <p>Excavación manual en zanjas hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto y extracción de tierras a borde. No incluida la entibación.</p>	4 8
03.04	<p><i>ud Adaptación armario obra para contadores</i></p> <p>Construcción de armario de obra para ubicación de contadores, formado por un compartimento, con puerta idéntica a las existentes en el edificio, con llave normalizada tipo GESA. Se incluye enfoscado de paredes, fratasadas y con una capa de pintura blanca. Medida la unidad completamente terminada. Medidas a definir por la D.F</p>	10
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELECTRICA</b>		
04.01	<p><i>ml Tubo PVC de 160 mm de diámetro p</i></p> <p>Tubo PVC de 160 mm de diámetro para entubados de conductores, colocado con anclajes de hormigón</p>	60
04.02	<p><i>ml Tubo de acero conducción cableado</i></p> <p>Instalación de tubo de acero enchufable DN40mm, incluidos accesorios de fijación. El tubo se colocara donde decida la Dirección Facultativa. Se incluye pequeño material y mano de obra necesaria. Totalmente instalada.</p>	70
04.03	<p><i>ml Cable 1x6 mm2</i></p> <p>Tendido de cable solar de 6 mm2 de sección en instalación fija, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, para conexión de conjunto de STRING paneles a inver- sores. Se incluye fijación del cable a estructura, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación y conexionado en convertidor mediante terminal multicontact.</p>	60
04.04	<p><i>ml Línea 5x16 mm2 RZ1-K</i></p> <p>Línea de sección 5x16 mm2 tipo RZ1-K de cobre, con aislamiento de 1000 V, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.</p>	1
04.05	<p><i>ud Pica toma tierra</i></p> <p>Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, con dispositivo de acople al cable de 35 mm2 de cobre, incluido excavación, arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm. Totalmente montado e instalado</p>	
04.06	<p><i>ml Cable desnudo de 35mm2</i></p>	

Cable desnudo de cobre de 35mm<sup>2</sup>, instalado sobre bandeja portadora o bajo tubo (según convenga a la dirección facultativa) desde cuadro hasta armario contador, totalmente montado e instalado.

30

04.07

*ud Cuadro protecciones generación, (Cuadro de corriente continua)*

Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar, incluyendo, Seccionadores fusibles, interruptor termomagnético, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE CONTÍNUA). Se incluye todo el material necesario, mano de obra y totalmente instalado. El cableado que discorra por el interior del cuadro deberá colocarse en canaleta a tal efecto.

04.08

*ud Cuadro generación alterna, (Cuadro de corriente alterna)*

Cuadro estanco metálico IP 65, tipo CRN de Schneider o similar, incluyendo Interruptor diferencial, interruptor termomagnético, descargador de sobretensiones y todos los elementos necesario para su correcto funcionamiento, según el esquema eléctrico, (CUADRO DE ALTERNA),. Mano de obra necesaria y totalmente instalado.

04.09

*ud Cuadro de enlace.*

Reforma en cuadro general de baja tensión del edificio, incluyendo suministro, montaje, cableado y conexionado de protección termo-magnética y diferencial, según esquema unifilar, (CUADRO DE ENLACE). Mano de obra necesaria y totalmente instalado.

04.10

*ud Armario modular contadores*

Armario modular contadores formado por:

-1 unidad módulo conteniendo contador electrónico trifásico homologado por La compañía suministradora que corresponda, energía activa y reactiva, lectura directa, incluyendo lectura a distancia.

Unidad completamente instalada y en funcionamiento.

## **CAPÍTULO 05 SISTEMA DE CONTROL**

05.01

*ud Ampliación de licencia de 100 Puntos*

EXOSCAD A Ampliación 100 Puntos del EXOSCAD A Base, (Software de control, marca REGIN o similar)

05.02

*Controlador EXOCompact C152T-3*

Controlador EXOCompact C152T-3 marca REGIN, o similar, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos. Dispone de 8 entradas y 7salidas analógicas y digitales. Conectividad TCP/IP. Doble puerto.

05.04

*Instalación eléctrica de control*

Canalización, cableado y conexionado de sistema de control, incluyendo suministro y montaje de cuadro eléctrico de control, cableado de bus de comunicaciones entre inversor y controlador, entre controlador y Rack de datos de edificio.



05.05 *Programación y puesta en marcha del sistema de control*

Trabajos de ingeniería, programación y puesta en marcha del sistema de control. Incluyendo el desarrollo, de forma consensuada con la Dir. Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto, programación de controladores, creación de gráficos, integración del presente proyecto en puesto central de control.

1

**CAPÍTULO 06 DOCUMENTACIÓN Y TRAMITACIONES**

06.01 *ud Tramitación expediente*

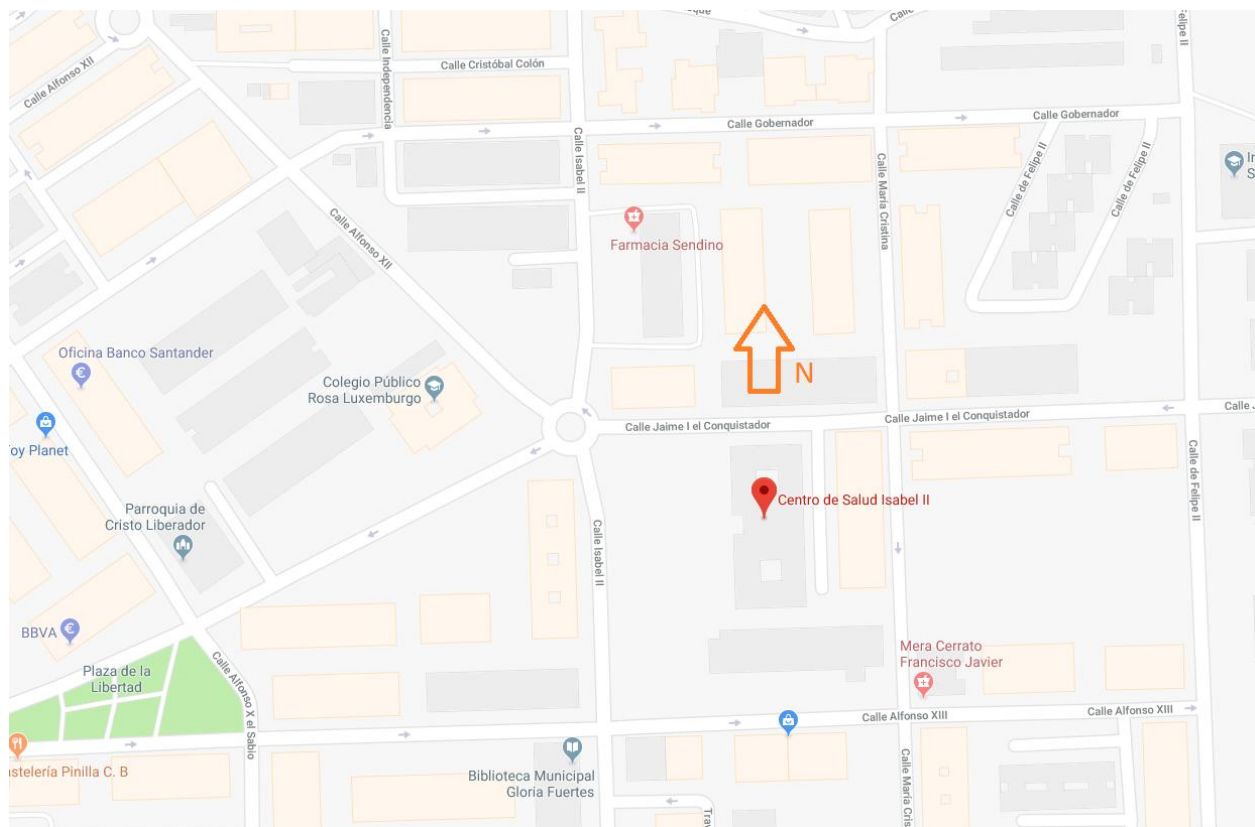
Partida alzada a justificar de gastos de tramitación del expediente por gestoría autorizada para dar de alta la instalación delante de la consejería de Industria. Se incluye elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones, equipos y materiales instalados, así como copias de planos AS-Built de las mismas, reflejando el estado definitivo de las instalaciones. Se procederá también a la tramitación de todas las instalaciones que requieran la reglamentación vigente para su puesta en servicio y legalización ante los organismos competentes.

**ANEXO II**

**LOTE 1: C.S. ISABEL II**



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1295971666280198885313**



A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **12959716628019885313**



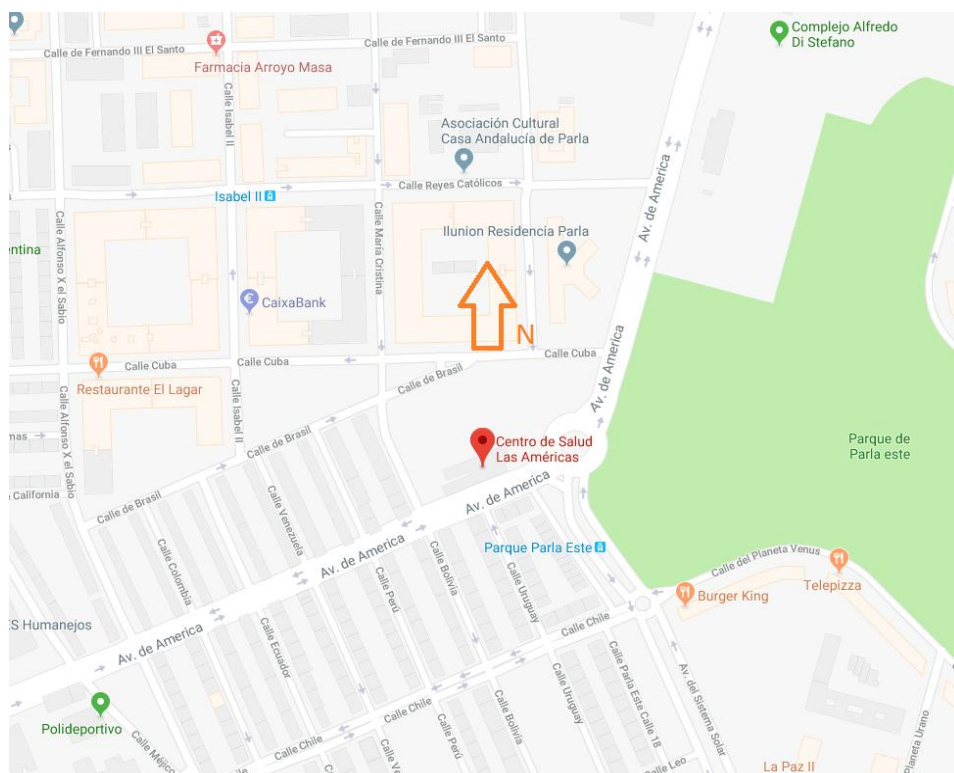


## **LOTE 2: C.S. LAS AMÉRICAS**

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO

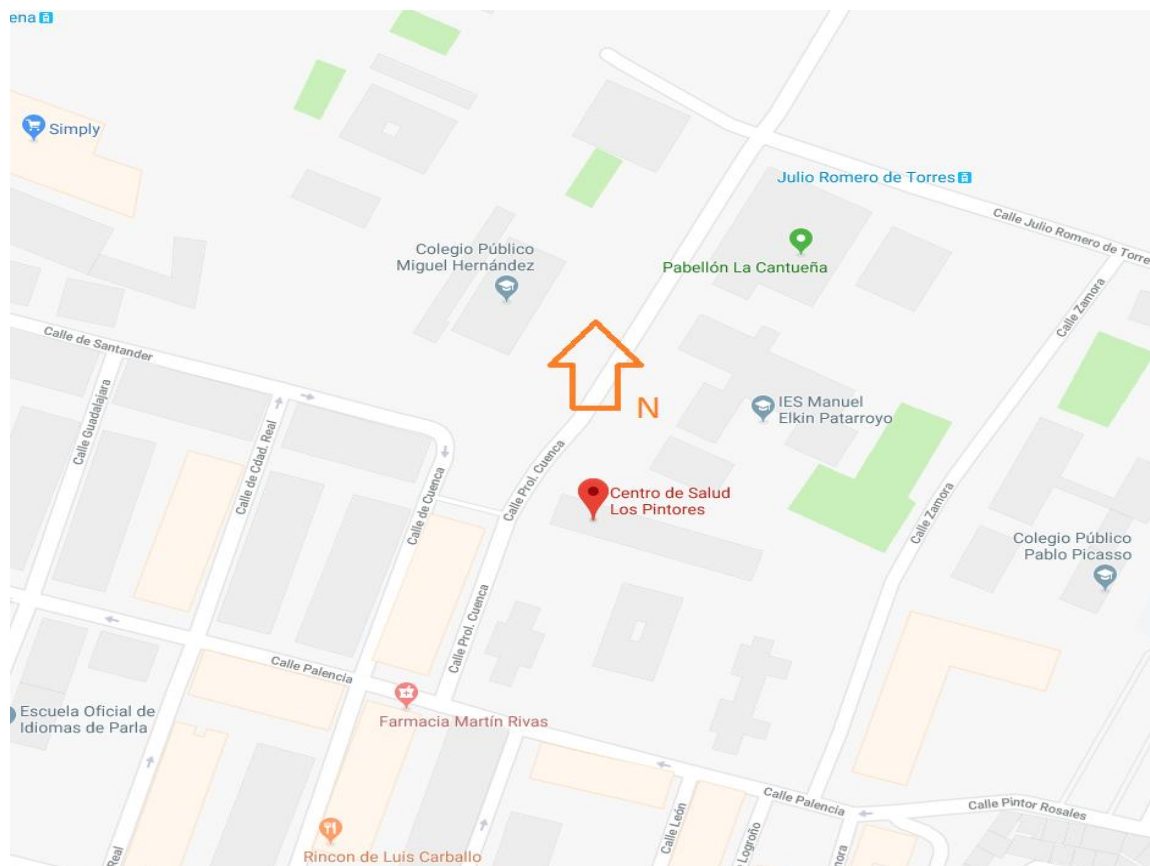








## LOTE 3: LOS PINTORES



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv)  
mediante el siguiente código seguro de verificación: **129597166628019885313**

A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



A/OBR-017545/2018

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL EXPEDIENTE POR LOTES "OBRAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EL CENTRO DE SALUD ISABEL II, LAS AMÉRICAS Y LOS PINTORES DE LA GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA, DEL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv)  
mediante el siguiente código seguro de verificación: **1295971666280198885313**

**ANEXO III**

**LOTE 1: C.S. ISABEL II**

**CONSTANCIA DE VISITA AL CENTRO DE SALUD ISABEL II**

En relación con el punto 3, párrafo 3º del documento de Prescripciones Técnicas para la contratación de las obras para la instalación de los elementos necesarios para la generación fotovoltaica de autoconsumo en el Centro de Salud ISABEL II de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, del Servicio Madrileño de Salud, a adjudicar por procedimiento abierto simplificado abreviado, la empresa \_\_\_\_\_, por medio de su representante D. \_\_\_\_\_, ha efectuado la visita al Centro de Salud ISABEL II.

Y para que conste a los efectos de presentación como licitador al contrato de referencia se firma en \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

CENTRO DE SALUD ISABEL II:

EMPRESA

Profesional:

Representante:



**LOTE 2: C.S. LAS AMÉRICAS**

**CONSTANCIA DE VISITA AL CENTRO DE SALUD LAS AMÉRICAS**

En relación con el punto 3, párrafo 3º del documento de Prescripciones Técnicas para la contratación de las obras para la instalación de los elementos necesarios para la generación fotovoltaica de autoconsumo en el Centro de Salud LAS AMÉRICAS de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, del Servicio Madrileño de Salud, a adjudicar por procedimiento abierto simplificado abreviado, la empresa \_\_\_\_\_, por medio de su representante D. \_\_\_\_\_, ha efectuado la visita al Centro de Salud LAS AMÉRICAS.

Y para que conste a los efectos de presentación como licitador al contrato de referencia se firma en \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

CENTRO DE SALUD LAS AMÉRICAS:

EMPRESA

Profesional:

Representante:





**LOTE 3: C.S. LOS PINTORES**

**CONSTANCIA DE VISITA AL CENTRO DE SALUD LOS PINTORES**

En relación con el punto 3, párrafo 3º del documento de Prescripciones Técnicas para la contratación de las obras para la instalación de los elementos necesarios para la generación fotovoltaica de autoconsumo en el Centro de Salud LOS PINTORES de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria, del Servicio Madrileño de Salud, a adjudicar por procedimiento abierto simplificado abreviado, la empresa \_\_\_\_\_, por medio de su representante D. \_\_\_\_\_, ha efectuado la visita al Centro de Salud LOS PINTORES.

Y para que conste a los efectos de presentación como licitador al contrato de referencia se firma en \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

CENTRO DE SALUD LOS PINTORES:

EMPRESA

Profesional:

Representante:

