

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONCESIÓN DEL USO PRIVATIVO DE LAS CUBIERTAS DE DIVERSOS EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID PARA LA INSTALACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN COMUNIDADES ENERGETICAS**

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, tiene entre sus objetivos que nuestro país apueste por la descarbonización, invirtiendo en infraestructuras verdes, de manera que se transite desde las energías fósiles hasta un sistema energético limpio, siendo la transición ecológica uno de sus cuatro ejes transversales, todo ello en consonancia con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, remitido a la Comisión Europea en marzo de 2020, que proporciona el marco director del programa de inversiones y reformas para una transición medioambiental justa que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde.

En este contexto, deben llevarse a cabo actuaciones en el marco del Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia, establecido por el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, que financiará el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el objetivo de hacer frente a los efectos sin precedentes de la crisis de la COVID-19, así como los impactos económicos que conlleva. Estos recursos adicionales deben utilizarse de modo que se garantice el cumplimiento de los hitos y objetivos establecidos, en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

El PNIEC prevé que, mediante el autoconsumo y la generación distribuida (medida 1.4), la gestión de la demanda, el almacenamiento y la flexibilidad (medida 1.2), el fomento de las comunidades energéticas locales (medida 1.13) y la incorporación de energías renovables en el sector industrial (medida 1.5), así como medidas específicas destinadas a promover el papel proactivo de la ciudadanía en la “descarbonización” (medida 1.14) y a aumentar el conocimiento y sensibilización sobre el proceso de descarbonización (medida 1.19), se incremente la diversidad de actores y la existencia de proyectos participativos tanto en la generación de energía renovable como en el conjunto del sistema energético.

En este sentido ya se han dado pasos importantes durante 2020 mediante la puesta en marcha de determinadas reformas en el sector energético que incluyen actuaciones que no solo impulsan la producción e integración de renovables, sino el ahorro en costes energéticos para los consumidores y, con ello, una mayor protección de las familias y competitividad de las empresas. Entre los aspectos que se están implementando se incluye el desarrollo de nuevas figuras y actores como las comunidades energéticas. Estos nuevos actores impulsarán la gestión de la demanda, el autoconsumo, el almacenamiento, los agregadores y el desarrollo de proyectos de energías renovables en cualquiera de sus aplicaciones.

El PRTR contempla las comunidades energéticas como un actor clave. Prevé el impulso y desarrollo de las comunidades energéticas mediante una reforma específica dentro de la componente 7 «Despliegue e integración de energías renovables». En concreto, la reforma C7.R3 “Desarrollo de las comunidades energéticas” de esta componente incorpora, además de otras actuaciones, la promoción de proyectos de demostración con diversidad geográfica, tecnológica y social para eliminar barreras para entrar al mercado y validar modelos de negocio y posibles innovaciones a nivel técnico y/o social. Esta promoción incluye la posibilidad de formalizar líneas de ayuda para la inversión en los mismos.

Teniendo en cuenta esas premisas del Gobierno del Estado, el Ayuntamiento quiere poner en valor las cubiertas de edificios municipales que este momento no tengan ninguna utilidad y que no estén protegidas por Patrimonio. Estaría directamente relacionado con el programa Constelación del Área de Planeamiento Urbanístico, de rentabilización del Patrimonio municipal.

## 1. OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto definir las condiciones técnicas para la cesión de determinadas cubiertas de edificios municipales para la instalación y explotación de plantas de energía fotovoltaicas vinculada a la creación de una comunidad energética local.

Según el RD-Ley 23/2020, del 23 de junio, por el cual se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, una Comunidad de Energía Renovable (CER) tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- .- Ser una entidad jurídica de participación abierta y voluntaria.
- .- La entidad está controlada efectivamente por sus socios o miembros (no hay un socio mayoritario).
- .- Su objetivo es brindar beneficios sociales y medioambientales en las zonas donde opera.
- .- La entidad no persigue una finalidad de obtener ganancias financieras.
- .- Los activos son propiedad de la misma la entidad jurídica y por ende de sus socios.
- .- Los socios o miembros son personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios.

## 2. REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES

Dicha actividad (producción de energía fotovoltaica para autoconsumo comunitario) queda regulada, actualmente, por la legislación sectorial aplicable, en concreto RD 244/2019 y el RD 477/2021 que contempla que la electricidad generada en estas instalaciones no forma parte del mercado eléctrico y el mecanismo de compensación está diseñado para no generar lucro.

El proyecto se atendrá a la legislación sectorial vigente en cada momento, durante la duración de la concesión.

## 3. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Previo a la obra de instalación, el adjudicatario realizará un estudio de cargas de la instalación fotovoltaica a realizar en las cubiertas, durante toda la vida de la concesión, estableciendo las medidas de actuación necesarias para la buena ejecución del contrato.

No obstante, el concesionario deberá verificar que los estudios previos de viabilidad en los edificios indicados al objeto de calcular-comprobar la máxima superficie útil que posibilite la mayor potencia instalada en cada instalación en función del módulo o panel fotovoltaico a instalar o la potencia contratada en la edificación, determinando en cada caso la viabilidad y rentabilidad del uso de cada una de las cubiertas.

Además, el concesionario también realizará a su cargo los proyectos necesarios, la tramitación de los puntos de evacuación y las condiciones técnicas de conexión ante la empresa distribuidora, las inscripciones en el Registro de Preasignación de Retribución, la construcción, legalización y explotación de las plantas para la producción y venta de energía.

Destinar las cubiertas exclusivamente a la instalación, y posterior explotación de plantas solares fotovoltaica para la producción de energía eléctrica destinada a una comunidad energética local, dentro del marco normativo vigente. No podrá en ningún caso alterarse esa finalidad de la concesión.

Las tareas de mantenimiento de la cubierta en cuanto se refieran a posibles afecciones debidas la instalación de energía fotovoltaica y su mantenimiento correrá a cargo del concesionario sin implicar gasto alguno para el Ayuntamiento.

La ejecución de las instalaciones no afectará al funcionamiento del inmueble municipal, ni a ninguna actividad de las que se desarrollan en el mismo.

En el diseño y ejecución de la instalación primará, por encima de cualquier otro criterio, la seguridad de los elementos estructurales, la estanqueidad de las cubiertas, y la preservación de las instalaciones generales y particulares existentes. Será de obligatorio cumplimiento por parte del adjudicatario:

Los bastidores sobre los que se apoyan los paneles fotovoltaicos no tendrán ningún elemento cortante que pueda afectar a la impermeabilización de cubierta, y cualquier taladro que se realice será sellado de forma segura.

La instalación eléctrica deberá respetar las condiciones de obra civil existente, realizando las acometidas a transformadores por trazados exteriores en el máximo de su recorrido.

El acceso a las cubiertas deberá ser realizado por el adjudicatario planteando una solución que no afecte a la actividad interior realizada en el inmueble, y considerando a tal efecto el máximo grado de seguridad física y de control de personal autorizado para su acceso.

Cualquier medida que pretenda realizar el concesionario, relacionada o que afecte a las edificaciones e instalaciones existentes, deberá ser conocida y autorizada por el Ayuntamiento, debiendo recogerse a través de los documentos formales del Proyecto.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS Y POTENCIA PREVISTA

En la tabla 1 se relacionan los edificios municipales que el Ayuntamiento de Valladolid pone a disposición las cubiertas para la instalación de plantas solares fotovoltaicas, indicando la superficie de la misma.

**Tabla 1. Relación de cubiertas del Ayuntamiento de Valladolid**

LOTE	BARRIO	CENTRO	DIRECCIÓN	POTENCIA NOMINAL (kWh)	POTENCIA PICO (kWp)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (MWh/año)	PRESUPUESTO (€) IVA INCLUIDO	SUPERFICIE DISPONIBLE (m <sup>2</sup> )
1	<b>Girón</b>	Polideportivo Los Cerros	C/ Oriental, 8	100	99	125,0	128.214,38	1.748
2	<b>San Pedro</b>	Polideportivo San Pedro Regalado	C/ Aguilera, 6	100	94,5	120,0	122.689,99	1.365
3	<b>La Victoria</b>	Polideportivo La Victoria	C/Comuneros de Castilla, 2	100	97,7	134,1	125.588,63	1.168
4	<b>Parquesol</b>	Polideportivo Lalo García	C/ Enrique Cubero, 7	100	99,5	125,3	127.835,36	1.700
5	<b>Centro</b>	Polideportivo Gregorio Fernández	C/ Guardería s/n	100	97,2	122,3	125.704,48	1.225

La potencia (kWp) estimada como posible, será la máxima atendiendo a la previsible superficie útil neta (con disposición para orientación e inclinación adecuadas, y libres de sombras) y utilizable (descartando ubicaciones con deficientes condiciones estructurales de partida, en este caso se estudiará otra ubicación para la instalación solar).

No obstante, la potencia prevista tendrá la limitación que establece el RD 477/2021.

#### 5. OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR POR EL CONCESIONARIO

El concesionario ejecutará a su exclusivo cargo, todas las obras e instalaciones necesarias, fijas o móviles, para la puesta en funcionamiento, y mantenimiento, de las plantas solares fotovoltaicas en la cubierta de cada uno de los edificios indicados, en los términos y de acuerdo con el proyecto técnico que se incorpore al expediente. Igualmente, si fuera así demandado por el Ayuntamiento de Valladolid, y el concesionario correrá con los gastos de desmantelamiento de la instalación (o de su adecuación si se consensua un cambio de uso, igualmente contemplado en el Pliego correspondiente).

Las obras e instalaciones serán ejecutadas por el concesionario, o por un tercero contratado al efecto por éste, y proyectadas y dirigidas por técnico competente, bajo su exclusiva responsabilidad, sin que el Ayuntamiento de Valladolid tenga ninguna responsabilidad al respecto, salvo las facultades genéricas que le competen de control de todo tipo de obras, instalaciones y actividades ambientales de titularidad privada que le otorga la legislación vigente.

El concesionario está obligado a permitir el acceso al Ayuntamiento de Valladolid, tanto de su personal como de los contratados al efecto por éste, a las cubiertas de las respectivas edificaciones, a los efectos de realizar los trabajos que fueran necesarios.

Igualmente, el concesionario estará obligado a implementar los adecuados mecanismos e instrumentos de control y seguimiento de datos, tanto de las instalaciones como de los ingresos derivados de la actividad, en orden a ponerlos a disposición del Ayuntamiento de Valladolid.

#### 6. CRITERIOS TÉCNICOS GENERALES A CONSIDERAR EN LA INSTALACIÓN DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Toda la inversión se realizará por el concesionario, el Ayuntamiento de Valladolid no participará en la financiación ni avalará empréstito alguno. El concesionario deberá obtener todas las autorizaciones necesarias para explotar y mantener la instalación fotovoltaica.

La ejecución de las instalaciones no afectará al funcionamiento de los inmuebles municipales, ni a ninguna actividad de las que se desarrollan en los mismos. En la ejecución de la instalación primará, por encima de cualquier otro criterio, la seguridad de los elementos estructurales, la estanqueidad de las cubiertas, y la preservación de las instalaciones generales y particulares existentes.

Será de obligado cumplimiento por parte del concesionario:

- Análisis de la sobrecarga de uso que supone la instalación pretendida para la estructura de cubierta, debiendo justificar además el cumplimiento del DB-SE, AE, e, A, M, del Código Técnico en vigor.
- Justificación del cumplimiento del DB-SI en el caso de que la instalación pretendida menoscabe las condiciones del cumplimiento de protección contra incendios del edificio siendo, en su caso, la justificación del cumplimiento del RSCIEI en edificios de uso industrial.
- Justificación del cumplimiento del DB-HS 1 (cubierta).

- Previsión de instalación de cuadro de maniobra y conexión con la red de energía eléctrica de la compañía suministradora, en el sentido de adoptar medidas correctoras que aseguren el cumplimiento con la normativa vigente de la actividad desarrollada en la actualidad en el inmueble objeto de instalación.
- Si no hubiera acceso para mantenimiento a la cubierta objeto de instalación, se deberá proceder a su previsión, ubicándolo preferiblemente en el interior del ámbito delimitado por el suelo donde se enclava el edificio.
- Se justificará la compatibilidad de la instalación pretendida con las existentes en la cubierta de los edificios susceptibles de albergarla.
- Compatibilidad de la ejecución de la instalación con el libre funcionamiento diario del inmueble, debiendo aportar documentación detallada relativa al sistema de ejecución, plazo y fecha de paralización de actividad del inmueble a causa de la ejecución en su caso, si esta fuera necesaria

## 7. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones sujetas al presente proyecto constarán, como mínimo, de los siguientes componentes operativos:

- Módulos fotovoltaicos (\*)
- Estructura
- Convertidores
- Instalación eléctrica (generación y evacuación).
- Protecciones
- Contadores
- Sistema de vigilancia y seguridad (según necesidad)
- Sistema de adquisición y monitorización de datos
- (Programa de divulgación y sensibilización global)

En el Anexo se incluyen las condiciones generales a cumplir por las instalaciones.

Tanto las estructuras soporte y éstas con los módulos instalados se calcularán siguiendo lo recogido en el Código Técnico de la Edificación para soportar cargas extremas debida a los factores climatológicos adversos. El diseño de las estructuras se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico.

Durante la construcción de las instalaciones se establecerán pasillos en las cubiertas por donde se realizará el trasiego del personal y el material propio de la instalación debiendo ser el adecuado para que ese trasiego no estropee las cubiertas.

La instalación eléctrica debe garantizar la funcionalidad y seguridad de la red del distribuidor de energía eléctrica además de la propia instalación fotovoltaica y por supuesto, debe garantizar la seguridad de las personas, usuarios y operarios de la red. Deberá contar con elementos de protección contra contactos directos e indirectos, elementos de corte en corriente continua, descargadores de tensión, interruptor general manual, interruptor automático diferencial e interruptor automático de interconexión.

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el R.D. 1663/2000, sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de baja tensión, asimismo, cumplirá lo dispuesto en el artículo 13º del mismo R.D. sobre armónicos y compatibilidad electromagnética.

## 8. ELABORACIÓN DE ESTUDIOS POR PARTE DEL CONCESIONARIO

El concesionario, en el plazo de dos meses desde la firma del contrato (y paralelamente a la constitución de la Comunidad Energética, que es condición esencial de esta concesión) procederá a la elaboración, para cada una de las instalaciones potenciales, de un Proyecto o solución técnica propuesta, indicando:

- Potencia de las instalaciones (en relación a la superficie disponible y a condicionantes varios del entorno, edificación, red...)
- El número y tipo de módulo fotovoltaico a utilizar y sus características físicas, eléctricas y de generación de energía
- La distribución de los módulos tanto en sentido vertical como horizontal, y su disposición y ocupación en cubierta. Se cumplirán las prestaciones mínimas exigibles por el Código Técnico de la edificación (orientación, inclinación, pérdidas por sombras y/o integración arquitectónica, etc...)
- Estudio del aprovechamiento energético indicando potencia radiada y generada por meses, y rendimiento de las instalaciones en el tiempo. Condiciones operativas de las instalaciones.
- Distribución de los convertidores, con indicación de la ubicación y potencia.
- Línea de transporte de la energía y conexión a la red general (a falta de dictamen de Empresa Distribuidora), detallando las instalaciones necesarias.
- Indicadores estimativos de sobrecarga durante la construcción y la explotación.
- Dispositivos de medición y comprobación del rendimiento obtenido por los equipos instalados y a la puesta a disposición de la Administración de los referidos dispositivos y medios de medición y comprobación.
- Medidas y sistemas de seguridad implementados cuando se estimen necesarios, y términos y condicionantes de seguros de las instalaciones (incluido seguro de producción).
- Mejoras adicionales añadidas a las instalaciones, otras prestaciones sin coste económico repercutido
- Programa de mantenimiento y conservación de instalaciones y cubiertas
- Estudio de viabilidad económica.
- Cronograma de puesta en marcha.
- Planos y esquemas.
- Estudios de seguridad y salud.

El aspecto de la instalación y su impacto visual en relación con el edificio donde se asienta y su entorno, el mínimo impacto constructivo sobre las instalaciones, el máximo rendimiento de la instalación a efectos de explotación y la mayor claridad con respecto a las actuaciones de verificación del rendimiento de los equipos instalados por parte de la Administración.

En el citado proyecto deberán contemplarse también las obras necesarias para la correcta evacuación de energía, y en caso de que las cubiertas de los edificios municipales tuvieran alguna deficiencia constructiva, el concesionario deberá reparar tales deficiencias haciéndose cargo de su coste, con carácter previo al inicio de las obras e instalaciones de las plantas solares fotovoltaicas.

El referido proyecto técnico deberá cumplir con la normativa y con la legislación de prevención ambiental aplicable a este tipo de instalaciones, así como cualquier otra legislación que le sea de aplicación. Al proyecto deberá acompañar el concesionario el respectivo estudio técnico redactado por un laboratorio de control de calidad homologado OCA para el seguimiento y certificación de calidad sobre la ejecución de las obras, necesarios para la legalización ante el Servicio Territorial de Industria de estas instalaciones.

## 9. PLAN DE EJECUCIÓN

Se establecerá, para cada instalación, un plan de obra, indicando el plazo de ejecución de las obras de instalación desde la fecha de inicio hasta el final de las obras, instalación y conexiones, acompañado de un planning donde se distingan las fases y los plazos parciales en relación con el total y su incidencia sobre la actividad principal de cada una de las instalaciones municipales donde se ubican, siendo factores necesarios la brevedad de los plazos de ejecución de las instalaciones y la menor incidencia en la actividad de las edificios

No obstante, en causas no imputables a la responsabilidad del concesionario, en especial en lo referente a trámites de acceso a la red, y registro en sistema de tarifas, pueden dar lugar a la ampliación de los plazos de autorizaciones, licencias y registros pertinentes.

Se establece un plazo máximo de 3 meses, desde la aprobación de la licencia municipal de obra hasta la fecha de puesta en marcha. Periodo prorrogable por las circunstancias mencionadas anteriormente.

Estos plazos deben fijarse y registrarse para cada instalación individual.

## 10. MANTENIMIENTO

El concesionario ejecutará el programa de vigilancia y mantenimiento, de las operaciones necesarias, y la frecuencia de las mismas, tanto de las instalaciones como de las cubiertas.

Se valorarán como factores positivos del mismo la frecuencia de las inspecciones, sistema de detección de riesgos, daños o averías y medidas de mantenimiento y reparación. Siempre con la periodicidad suficiente para garantizar las máximas prestaciones productivas de las instalaciones.

Como mínimo se atenderá a las especificaciones de mantenimiento exigibles a instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red marcada por el Código Técnico de la Edificación (u otros de más amplio alcance, a proponer por el concesionario, siempre y cuando se superen los estándares mínimos fijados en el CTE).

## **ANEXO**

### **CONDICIONES DE TIPO GENERAL**

#### **Objeto de este Anexo**

El objeto de este Anexo es la enumeración de tipo general, técnico de control y de instalación, a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para la ejecución de los proyectos.

#### **Descripción General de la Obra**

Se trata de una instalación solar fotovoltaica en campo conectada a la red de BT interior y de la ejecución y puesta en marcha de las instalaciones necesarias para evacuar la energía eléctrica producida por esta instalación solar fotovoltaica y verterla a la red interior de la instalación.

#### **Materiales y Elementos de la Instalación**

El Instalador tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones, y demás Normativa vigente.

#### **Dirección de Obra**

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Instalador no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

#### **Seguridad e Higiene en el Trabajo**

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo la Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

#### **NORMAS Y REGLAMENTOS**

Para la redacción del presente pliego técnico se han tenido en cuenta las siguientes referencias técnico-legales:



- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de septiembre de 2002, incluyendo sus revisiones hasta la última vigente.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que regula el Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE de obligado cumplimiento y recomendaciones UNESA.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Normas de carácter particular dictadas por la empresa suministradora (I-DE).
- Condiciones técnicas de instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de I-DE redes eléctricas inteligentes. MT 3.53.01 Edición 06. Noviembre, 2019
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (OSHT).
- Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, por el que se modifica parcialmente el decreto 833/1975, de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo.
- Ley número 32/14, de 22 de diciembre: Metrología. Normas Reguladoras.

- Normativa de carácter local y regional afectada por esta instalación.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

**Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:**

- UNE-EN 62271-1:2009 (Especificaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión).
- UNE-EN 61000-4-12:2018 (Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida).
- UNE-EN 62271-200:2012 (Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV).
- UNE-EN 62271-102:2005 (Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna).
- RU 6407B (Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV).

**Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):**

- RU 5201D (Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión).
- UNE 21428-1:2017 (Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV).

**Normas Iberdrola para instalaciones autoproductoras:**

- MT 2.80.14, de octubre de 2004. Guía para Instalación de medida en clientes y régimen especial de A.T. (Hasta 132 kV)
- MT 3.53.02, de noviembre de 2008. Sistemas de protecciones en instalaciones de autoproduccion en régimen especial a la red de distribución de Iberdrola.
- MT 2.90.01, de noviembre de 2008. Condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de distribución de Iberdrola.

**Para la redacción del presente proyecto se tendrán en cuenta las siguientes normas:**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de septiembre de 2002, incluyendo sus revisiones hasta la última el 28 de marzo de 2019.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que regula el Sector Eléctrico.
- RD 1433/2002, de 27 de diciembre, establece los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD 1699/2011 Regulación de conexión a red de instalaciones de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto 12-11-82 y publicado por el B.O.E. núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el B.O.E. núm. 183 del 1-8-84.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- RD 1183/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021 Condiciones de acceso y conexión en instalaciones de producción eléctrica.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE de obligado cumplimiento y recomendaciones UNESA.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Normas de carácter particular dictadas por la empresa suministradora (IBERDROLA).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y modificado por el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (OSHT).
- Ley de protección del ambiente atmosférico, decreto 833/1975, modificado parcialmente por el Real Decreto 717/1987.
- Ley número 32/14, de 22 de diciembre: Metrología. Normas Regulatoras.
- Ley 21/2013 de evaluación ambiental.
- Normativa de carácter local y regional afectada por esta instalación.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

**Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:**

- UNE-EN 62271-1:2009 (Especificaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión).
- UNE-EN 61000-4-12:2018 (Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida).
- UNE-EN 62271-200:2012 (Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV).
- UNE-EN 62271-102:2005 (Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna).
- RU 6407B (Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV).

**Normativa sobre obra civil:**

- CTE Código técnico de la edificación, RD 314/2006.
- Documento básico SE-C, Seguridad estructural, Cimientos.

- Condiciones establecidas en ITC-BT 07, aprobado en el REBT por el Real Decreto 842/2002.
- Norma 6.1 IC sobre secciones de firme, de la instrucción de carreteras, Orden FOM/3469/2003.

Y en general, todas aquellas instrucciones de buena práctica cuyo fin sea la del buen funcionamiento y de la seguridad.

#### DISPOSICIONES LEGALES

La ejecución de las instalaciones de electricidad será llevada a cabo por una empresa que posea la calificación de Empresa Instaladora concedida por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo y Ministerio para la Transición Ecológica. y Reto Demográfico.

La Empresa Instaladora tiene la responsabilidad de efectuar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas del Director de Obra; no pudiendo variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones en el proyecto de la instalación en su conjunto sin previa autorización del mismo.

#### Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a. Código Civil, y en particular lo previsto en el art. 1.544 referente al arrendamiento de obras y servicios.
- b. Estatuto de los trabajadores, Ley 1/1.995 de 24 marzo.  
Art. 42: Responsabilidad empresarial en caso de subcontrata de obras o servicios.  
Art. 43: Cesión de trabajadores.
- c. Ley General de la Seguridad Social. Mención especial.  
Art. 68: Cotización a la Seguridad Social.  
Art. 97: Supuestos especiales de responsabilidad en orden a las prestaciones.
- d. Ley 8/1.988 de 7 de abril, especialmente:  
Art. 8: Califica como infracción muy grave la cesión de trabajadores en términos prohibidos por la legislación vigente.  
Art. 40: Responsabilidad empresarial por infracción del art. 42 y 44 del Estatuto de los Trabajadores.
- e. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 09-03-71, del M.T.
- f. Código Penal: Art. 499 bis, delitos contra la libertad y la regularidad en el trabajo.
- g. Orden de 2 de febrero de 1.961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 Kg.
- h. Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

## Seguridad en el trabajo

El Contratista deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las maquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usaran ropas sin accesorios metálicos y evitaran el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

## Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

## MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. El Director de Obra comprobará que los materiales y los equipos instalados se corresponden con los especificados en el proyecto y contratados con la Empresa Instaladora, así como la correcta ejecución del montaje. Se comprobará en general, la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

## Conductores

Cuando los conductores eléctricos vayan entubados, sólo se podrán utilizar conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El cometido de los tubos de protección es el soporte en la conducción de los cables. Debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se recomienda la instalación de cables de tensión asignada 1 kV.

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

Las bandejas metálicas se conectarán a la red de tierra quedando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada.

Los conductores de energía eléctrica de las líneas enterradas tendrán la sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> y la tensión nominal de aislamiento será de 1000 V cumpliendo con las características establecidas en la ITC-BT-07.

La puesta a tierra se regirá por las prescripciones contenidas en la ITC-BT-18. La tierra independiente establecida para el generador fotovoltaico, utilizará un esquema del tipo TT según la ITC-BT-24.

Cuando varios circuitos coincidan en un mismo tubo o en un mismo compartimiento de canal, los conductores estarán aislados para la tensión asignada más elevada.

Los conductores de energía eléctrica en el tramo de línea repartidora tendrán la sección indicada en el apartado de cálculos y la tensión nominal de aislamiento será de 1000V cumpliendo con las características establecidas en la Norma UNE 211435:2011. Los conductores de distribución para los tramos de acometidas a cuadros secundarios tendrán igualmente una tensión de aislamiento de 1000 V, y su sección será la establecida en los cálculos.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE 60228 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en la norma UNE 21.011 (II)

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo "CV" o de XELP según la designación de la norma UNE-EN 60811-1-1.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión; en cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin. En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envolvente deberá contener un solo circuito.

Excepcionalmente la Dirección Técnica podrá disponer varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo aparato general de mando y protección sin interposición de aparatos que transforman la corriente, cada circuito esté protegido por aparatos contra sobretensiones y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento.

#### **Embarrados**

El embarrado del CGMP y de los cuadros de unificación serán de material según las prescripciones de la norma UNE-EN 13601 y dispuesto según NI 0.44.03 de forma adecuada dentro de su envolvente respectiva y siguiendo las disposición en envolvente según UNE-EN 62208:2004.

#### **Módulos fotovoltaicos**

Los módulos empleados presentarán una protección siempre mínima clase II. Las dimensiones no excederán la de los módulos propuestos, o en cualquier caso se ajustarán al plano de implantación, siendo en cualquier caso la dimensión límite del conjunto de los módulos la delimitada.

En caso de variación de potencia del módulo original, se comprobará que las series formadas con los nuevos módulos cumplen con las características de entrada en tensión máxima de

entrada y rango de trabajo MPPT del inversor, al igual que con la corriente máxima, seleccionando módulos cuyos parámetros no pongan en riesgo el rango delimitado por los valores máximos y mínimos de tensión y corriente establecidos en la entrada del inversor.

La instalación relativa al generador fotovoltaico, se realizará siguiendo las prescripciones indicadas en la ITC-BT 40.

#### Inversores

El inversor propuesto cuenta con relés de protección contra polaridad inversa, de funcionamiento en isla, de máxima y mínima tensión, de máxima y mínima frecuencia.

El modelo propuesto tiene que cumplir la Directriz 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética,

Las normas DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, y DIN EN 50178 sobre emisión de armónicos.

El certificado de cumplimiento de la norma DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 *que garantiza "los inversores incorporarán una unidad de monitorización de corriente residual (en inglés RCMU: Residual Current Monitoring Unit), sensible a todas las corrientes de fuga, que actúa con un umbral de respuesta de 30 mA. Los relés de corriente alternan desconectan de forma segura la red en caso de fallo. Disponen además de un dispositivo de control de aislamiento y un detector de tierra en el lado de la corriente continua, antes de la conexión a red. Estas funciones han sido probadas y certificadas según la norma DIN V VDE V 0126-1-1:2006:02. La corriente continua inyectada en la red de distribución por el inversor es inferior al 0,5% del valor eficaz de la corriente nominal de salida, medida tal como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica". Las funciones de protección para las frecuencias de interconexión máxima y mínima conforme al Real Decreto 661/2007 (51 y 48 Hz, respectivamente) y conforme al Real Decreto 1663/2007 (51 y 49 Hz, respectivamente) y de tensión máxima y mínima (1,1 y 0,85 Um, respectivamente) estarán integradas en el equipo inversor"*

Y el cumplimiento y certificación de todas las condiciones de homologación necesarias para contar con el marcado CE.

#### Envolventes

Todas las envolventes exteriores de los inversores, cuadros de unificación y de protección de CC y CA se conectarán a línea de tierra proveniente de la puesta a tierra general de la instalación eléctrica de BT, cuando dispongan de enganche para conexión o sean de un material no dieléctrico para tensión de contacto superior a ,6/1 kV de tensión de aislamiento exterior. En la presente instalación, se conectará la envolvente a línea de tierra, en cualquier caso.

Para la presente instalación se aplicarán las prescripciones de la norma UNE-EN 13601.

Para evitar fallos internos de la apartamenta bajo envolvente se aplicarán las prescripciones de la norma UNE-IEC/TR 61641 IN.

#### Dispositivos de protección:

Todas las líneas eléctricas de la presente instalación, tanto de CC como de CA contarán con una protección diferencial (interruptor diferencial) contra contactos directos e indirectos, protección contra sobrecargas o sobretensiones (interruptor magnetotérmico), y en el caso de las líneas de CC, con protección contra sobretensiones (Descargador).

Cuando las líneas sean trifásicas tripolares (3P) se podrán instalar dispositivos tripolares en lugar de 3 elementos de protección independientes.

En corriente alterna se pueden instalar en sustitución de los dos anteriores, interruptores diferenciales compactos, que también integran la protección magnetotérmica, además de poder presentar los valores de intensidad de trabajo, tiempos de disparo, sensibilidad diferencial y frecuencia, elegibles mediante selectores dentro de un rango.

La selectividad de la sensibilidad deberá ser tal que los dispositivos diferenciales de la menor sensibilidad se instalen inmediatamente después del generador donde correspondan, y los de mayor sensibilidad, cercanos al enlace de derivación con CGMP (Cuadro General de Mando y Protección, en adelante).

Otra forma de regular la selectividad de los interruptores diferenciales alternativa, es la variación del tiempo de disparo, cuando los dispositivos permitan esta regulación. En este caso, el tiempo de disparo menor, se situará después del generador en la posición donde corresponda, y los de mayor tiempo de disparo, cercanos al enlace de derivación con CGMP.

Para evitar fallos internos de la aparatamenta bajo envolvente se aplicarán las prescripciones de la norma UNE-IEC/TR 61641 IN.

#### Protección contra contactos directos

La primera barrera presente en los dispositivos y conductores para la protección contra contactos directos, serán barreras físicas (distancias y obstáculos materiales) tanto mediante el aislamiento de las partes activas, la colocación de envoltentes, de obstáculos como mamparas en los embarrados, etc. Por último, se realizará la protección complementaria por diferencial residual.

Todas estas instalaciones se realizarán siguiendo las prescripciones recogidas en la norma UNE-HD 60.364-4-41.

#### Protecciones sobrecargas y sobreintensidades

El sistema de protección contra sobreintensidades, seguirá las prescripciones de la norma UNE-HD 60364-4-43, que junto con las prescripciones recogidas en la ITC-BT-22. Para conseguir los objetivos de seguridad en estos parámetros se utilizarán fusibles siguiendo las prescripciones de la norma UNE-EN 0947-3, e interruptores magnetotérmicos siguiendo las prescripciones de la norma UNE-EN 60947-2.

#### Protección contra sobretensiones

La instalación de protección contra sobretensiones seguirá las prescripciones establecidas en la ITC-BT 23, y en las dispuestas en la norma UNE-EN 61643-11.

Los dispositivos descargadores presentes en esta instalación serán de Clase II.

#### Protecciones mediante interruptores diferenciales mixtos (“VIGIS”)

La instalación de los interruptores diferenciales mixtos tendrá presente las prescripciones de la norma IEC 60755:2017 y 61009-1.

En el caso alternativo de utilizar dispositivos compactos que integren todos los dispositivos de protección “VIGIS”, el fabricante tendrá que acreditar que realizan las operaciones y tienen las mismas características que los elementos por separado.



#### **Protecciones mediante sistema de puesta a tierra**

El sistema de puesta de la instalación de la presente instalación estará compuesto por puestas a tierra independientes.

Una tierra independiente cuyas picas se sitúan en el interior de las arquetas, uniendo estas mediante cable conductor con los generadores fotovoltaicos.

Los campos, forman una masa conjunta entre módulos fotovoltaicos y estructura mediante unión por grapas, tronillos, y perfilera de aluminio, en contacto eléctrico con el marco de aluminio de los módulos, por lo que, ante una descarga atmosférica o evento anormal como fallo de un módulo fotovoltaico, la mayor parte de la corriente generada se trasladará a la tierra independiente.

La otra tierra se corresponde a la tierra de la instalación eléctrica de BT. El conductor de puesta a tierra se conectará desde posición en CGMP a Cuadro de Unificación, y de desde este a inversor y descargadores. También se conectará el conductor de tierra a la envolvente tanto del inversor como a la de las cajas de unificación, CC y CA cuando estas sean de materia con poder aislante inferior a 0,6/1 kV.

Para el esquema de puesta a tierra se seguirá el esquema TT propuesto en la ITC-BT-24. El cableado de toma a tierra se realizará siguiendo las prescripciones de la ITC-BT-18, en concreto cumpliendo en exceso la norma actualizada UNE-HD 60364-5-54 Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.

#### **Protección mediante tubos y canales protectoras**

Todo el sistema de protección del entubado tanto aéreo como subterráneo, seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-BT-21 para instalaciones interiores.

#### **Tubos protectores**

Las líneas de acometida a cuadros secundarios de distribución y protección serán de PVC rígido y las líneas de circuitos serán de PE flexible. Cumplirán con lo establecido en la Norma UNE-EN 60529 en cuanto a características dieléctricas, aislante, etc., no serán propagadores de la llama y el grado de protección normalizado para, instalaciones de superficie o incrustados, o pasamuros, por encima de falso techo, etc.

Para la instalación del entubado del presente proyecto se utilizarán las prescripciones de la norma UNE-EN 50.086-2-1 para sistemas de tubos rígidos, la norma UNE-EN 50.086-2-3 para sistemas de tubos flexibles y la norma UNE-EN 50.086-2-4 para sistemas de tubos enterrados.

El diámetro nominal de los mismos está especificado en el documento Cálculos.

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

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no organizarán reducciones de sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

La unión de tubos rígidos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados y sujetos con abrazaderas a una distancia mínima de 0,80 metros. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o cajas. En ningún caso existirán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

En el presente proyecto se contará con tubos tanto para montaje superficial como para disposición enterrada, dimensionados respectivamente según los cálculos indicados.

#### **Enlace de derivación a CG DE BT**

Para la instalación de las derivaciones desde CGMP de BT, correspondiente a las posiciones de enlace con las líneas de salida de los cuadros de protección de corriente alterna CPCA que recogen la corriente vertida por los campos del generador fotovoltaico se aplicarán las prescripciones recogidas en la ITC-BT-15.

#### **NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

#### **Pruebas reglamentarias**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminadas su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

#### **Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

#### **Certificados y documentación**

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

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

#### Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

#### Paso a través de elementos de construcción

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones.

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento contractivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o de vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.
- Por la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.

- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.
- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

#### Derivación general de mando protección

Serán de material aislante cumpliendo con lo establecido por la Norma UNESA-1403 y las Normas de I-DE en su publicación de Instalaciones de enlace.

### ARMARIOS Y CUADROS DE UNIFICACIÓN

#### Cuadros

Estos armarios serán de material aislante y con puertas que cerrarán mediante cerradura de llave. Dispondrán de zócalo empotrado equipado de perfiles de fijación de componentes y su grado de protección mínimo será de IP-45. Las dimensiones estarán en función de los elementos a instalar y cumplirán lo establecido en la Norma UNE-61439.

Estarán cerrados por todas sus caras excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

#### Disposición de aparatos

La disposición de los aparatos en los cuadros permita un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

#### Embarrados

En todos los casos los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes.

Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 13 599 y otro lado para que soporten sin deformación irreparable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas VDE y DIN.

En el supuesto de que los embarrados se pinten para su distinción exterior, el código de colores que deberá emplearse será el siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.

- Puesta a tierra en amarillo-verde.

### Cableados

Todos ellos se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislado.

Se llevarán de forma ordenada, formado por paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de tubos rígido de PVC en tramos rectos y corrugados de sección normalizada para cumplir normativa en exceso.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Puesta a tierra en amarillo-verde.

### Esquemas sinópticos

Siempre que el tipo de cuadro lo permita y se especifique en los documentos del proyecto, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

Los esquemas sinópticos estarán contruidos con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección Técnica y los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección quedarán integrados de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro que se trate.

### Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde. Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, éstos serán realizados con plaquetas o con tarjetas adhesivas, en cualquier caso, indeleble. Cuando se trate de tarjetas irán mecanografiadas.

Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, éste será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

### Interruptores automáticos magnetotérmicos

Los interruptores diferenciales e interruptores automáticos magnetotérmicos, cumplirán con las Normas EN-60.898 y EN-60.947. El resto del material no especificado cumplirá con las Normas UNE o Internacionales que están en vigor de acuerdo a lo establecido por el Director de Obra.

Los interruptores magnetotérmicos de los circuitos para cada uno de los tres cuadros de protección del corriente alternan de cada uno de las tres líneas provenientes de los campos fotovoltaicos seguirán una curva de disparo de tipo “C”.

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo de caja moldeada. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del proyecto.

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

#### Interruptores automáticos diferenciales.

Podrán ser del tipo asignado como diferencial puro o del tipo mixto (diferencial más magnetotérmico). En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico. Para la instalación de estos interruptores se tendrán en cuenta las prescripciones de la norma IEC 60755:2017.

Los interruptores diferenciales empleados serán del tipo A, con sensibilidad de corte ante corrientes alterna y continua ante derivaciones y corrientes de fuga, ya que el generador fotovoltaico al ser de corriente continua puede generar derivaciones aguas debajo de la instalación y generar contactos directos o indirectos, que sin un inversor de este tipo no serían detectados.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán las siguientes:

Para 1 Is ----- 200 milisegundos.

Para 2 Is ----- 90 milisegundos.

Para 9 Is ----- 40 milisegundos.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del proyecto para cada cuadro. En el presente proyecto se instalarán por interruptores seleccionables de 30 mA a 300 mA. Eligiendo el valor de 80 A para los interruptores de entrada a caja de sensibilidad para cada uno de los 9 campos fotovoltaicos, dentro de la caja de unificación (3 dispositivos por caja, uno para cada línea de entrada).

#### CAÍDA DE TENSIÓN Y EQUILIBRADO DE FASES

La caída de tensión de los circuitos está reflejada en el documento cálculos y cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

En la ITC-BT 40 del REBT se especifica *“la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5 % para la intensidad nominal”*.

Se tendrá especial cuidado en la conexión de las fases para que estén perfectamente equilibradas en su consumo.

En cualquier caso, se comprobará la caída de tensión máxima para todas las ramas del esquema unifilar.

## CONDUCCIONES DE DIVERSAS INSTALACIONES

Toda la instalación eléctrica de cableado para vertido de energía eléctrica producida por el generador fotovoltaico se realizará mediante conexión en derivación de cuadro eléctrico general de mando y protección (CGMP).

Esta red de distribución de baja tensión combinará tramos de conducción aérea con otros tramos de conducción subterránea y de baja tensión (< 1 kV), por lo que se realizará siguiendo las indicaciones recogidas en el artículo 4 del REBT y la normativa vigente.

Para la instalación de los tramos de conducción aérea se seguirán las prescripciones de la ITC-BT-06 y para los tramos de conducción subterránea, se emplearán las prescripciones de la ITC-BT-07.

Para las intensidades máximas admisibles en conductores dentro de canalizaciones se tendrán en cuenta las prescripciones de la norma UNE-HD 60364-5-52 Parte 5 y las establecidas en la ITC-BT-19.

Los conductores serán siempre aislados, dimensionados para cumplir en exceso la normativa y garantizar desde generador a punto de conexión en CGMP una caída de tensión inferior a 1,5 %.

En la presente instalación se utilizarán cables unipolares protegidos por cubierta de material termoestable XELP en cualquier caso.

Los conductores se identificarán según fases negras, grises y marrones, reservando el azul para el neutro. En el caso de ser negros, se identificará como mínimo la cabecera y final de línea, mediante cinta y en los puntos a conveniencia para proceder en todo momento a labores de mantenimiento, reparación, transformaciones, etc.

Los conductores de protección para cableado de puesta a tierra, se caracterizarán por tener la cubierta aislante externa verde-amarilla.

Su sección será la adecuada para cumplir la normativa en exceso según la norma UNE-HD 6364-5-54.

El cableado de protección estará conectado a una tierra independiente de la de la línea de distribución, conectado a tierras independientes los elementos que estén a distintos niveles de tensión.

Las uniones entre conductores de protección se realizarán por piezas de conexión de apriete de rosca cumpliendo la norma UNE-EN 60.998.

El caso de que el entubado eléctrico coincida con otros entubados no eléctricos, se dejará una separación mínima de 3 cm, nunca situándose por debajo de otras canalizaciones que pudieran originar condensaciones, contando la canalización con elementos que hagan accesible el conductor.

Tanto la disposición de la instalación del entubado como su sección y tipología se realizará según la ITC-BT-21 y la normativa vigente.

Respecto a la disposición del entubado en paredes en concreto, se realizará siguiendo la norma UNE 20.460-5-52. Destacando los siguientes puntos:

-Se fijará en paredes por medio de abrazaderas.

-La distancia entre dos puntos de fijación no excederá los 0,4 m.

-Los empalmes se realizarán mediante cajas con tapas desmontables permitiendo su operación y mantenimiento en caso necesario.

Los conductores aéreos que no dispongan de protección o en aquellos tramos en los que discurren no cubiertos, se regirán por la norma ITC-BT-06.

El paso a través de elementos constructivos tales como muros, tabiques y techos se realizarán teniendo especial atención a las siguientes prescripciones:

- Durante la longitud de los pasos de canalización no se dispondrán empalmes.
- Las canalizaciones estarán protegidas contra deterioros mecánicos y contra la humedad.
- Si atraviesa dos locales con distintos índices de humedad se utilizarán tubos no obturados, dispuestos de forma que impida la entrada y acumulación de agua en su interior.
- Si la distancia a atravesar como es el caso no excede de 20 cm se utilizarán cables normales, en distancias superiores se aplicará lo establecido en la tabla 3 de la ITC-BT-21.
- Si los locales tuvieran la misma humedad se podrán practicar perforaciones a ambos lados que permitan el paso de los conductores.
- En los pasos a techo por medio de tubo, este estará obturado mediante cierre estanco.

En la presente instalación el entubado se ha realizado con tubo rígido según lo dispuesto en la normativa UNE-EN 50.086-2-1 con las características recogidas en la tabla 1 de la ITC-BT-21, contando con un diámetro tal que permita el fácil alojamiento extracción de los cables, estando los diámetros mínimos estipulados según la tabla 2 de la misma instrucción técnica.

En su instalación se prestará especial atención a los siguientes puntos

### CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Durante la ejecución de las obras se realizarán las pruebas que exige el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Así mismo se realizarán pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el Director de Obra. En particular todos los tramos de tubo que vayan a quedarse ocultos deberán ser expuestos a su inspección antes de cubrirlos o de colocar las protecciones requeridas.

### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA

Independientemente de las pruebas de marcha específicas que para algunas instalaciones especiales puedan haber quedado ya recogidas en otros apartados anteriores de este Pliego, deberán realizarse las siguientes:

- Prueba con las potencias calculadas, de las instalaciones de alumbrado y fuerza.
- Prueba del correcto funcionamiento de todas las luminarias. Prueba de existencia de tensión en todas las bases de enchufe y tomas de corriente
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia a tierra y los puntos en que se considere oportuno.

### MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Una vez realizada la instalación eléctrica los titulares de dicha instalación serán responsables de la realización por parte de personal cualificado y autorizado de todas aquellas operaciones de mantenimiento destinadas a tener un buen estado de uso y conservación los materiales y elementos de la instalación de acuerdo con aquellas órdenes y /o reglamentos que en su momento estén vigentes.