EGOGAIN EGOITZAN AUTOKONTSUMORAKO EGUZKI-INSTALAZIO FOTOVOLTAIKOAK JARTZEKO OBREN PRESKRIPZIO TEKNIKOEN AGIRIA

1. AGIRIAREN OBJEKTUA

Agiri honen xedea da Eibarko Egogain egoitzako (Legarre kalea 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa) eguzki-instalazio fotovoltaiko bat instalatzeko, izapidetzeko eta martxan jartzeko obra kontratatzeko baldintza teknikoak ezartzea, autokontsumoaren modalitatean, soberakinak konpentsatuta

2. IRISMEN TEKNIKOA

Instalazioa aurreko atalean adierazitako eraikinaren estalkian gainean egingo da, eta "giltza eskuan" modalitatean gauzatuko da, egikaritze-proiektua, ekipamenduen eta materialen hornidura, instalazioa, administrazio-izapidetzea, martxan jartzea eta gutxienez lehenengo urterako mantentze-kontratu bat barne

Obrak egiteko Udal-lizentziak Aldundiak berak izapidetuko ditu

Instalazioaren zatiak aplikatu beharreko araudiaren araberakoak izango dira, eta osagai guztiek berriak eta originalak izan beharko dute, eta erakunde eskudunek homologatuak.

Bereziki bete beharko dira potentzia txikiko energia elektrikoa ekoizteko instalazioen sarerako konexioa arautzen duen azaroaren 18ko 1699/2011 Errege Dekretua, energia elektrikoaren autokontsumoaren baldintza administratibo, tekniko eta ekonomikoak arautzen dituen 244/2019 Errege Dekretua eta behe-tentsiorako erregelamendu elektroteknikoa, bai eta elektrizitatea banatzeko konpainiak (kasu honetan, Iberdrola) ezarritako baldintza teknikoak ere

Sorgailu fotovoltaikoaren sistema, inbertsoreak, babesak eta segurtasun elementuak diseinatzerakoan kontuan hartu behar da Eraikuntzako Kode Teknikoko «Energia aurrezpena HE» Oinarrizko Dokumentuaren 5 HE Atalean adierazitakoa.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LAS OBRAS DE INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICAS PARA AUTOCONSUMO EN RESIDENCIA EGOGAIN

1. OBJETO DEL PLIEGO

Es objeto del presente pliego establecer las condiciones técnicas que han de regir en la contratación de la obra de instalación, tramitación y puesta en funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica en el edificio de la Residencia Egogain de Eibar (Legarre Kalea, 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa), en la modalidad de autoconsumo con compensación de excedentes.

2. ALCANCE TÉCNICO

Las instalación se llevarán a cabo sobre la cubierta del edificio que se indica en el apartado anterior, y será ejecutadas en la modalidad "llave en mano", incluyendo el proyecto de ejecución, el suministro de equipos y materiales, la instalación, la tramitación administrativa, la puesta en funcionamiento y un contrato de mantenimiento para al menos el primer año.

Las licencias de obra municipales serán tramitadas por la propia Diputación

Las distintas partes de la instalación deberán ser conformes a la normativa que les sea de aplicación, y todos sus componentes deberán ser nuevos y originales, y haber sido homologados por los organismos competentes

Especialmente se deberá cumplir el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, el Real Decreto 244/2019, que regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, y el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como las condiciones técnicas establecidas por la compañía de distribución eléctrica, en este caso Iberdrola

El sistema generador fotovoltaico, los inversores, las protecciones y los elementos de seguridad deberán diseñarse conforme a lo indicado en la Sección HE 5 del Documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación

IV. eranskinean, instalazioaren ezaugarri teknikoak jasotzen dituen memoria espezifiko bat dago. Memoria hau orientagarria da (markei dagokienez); ekipoen markak aldatu ahal izango dira antzeko ezaugarriak edo ezaugarri handiagoak dituzten ekipoengatik.

En el anexo IV hay una memoria específica con las características técnicas de la instalación. Esta memoria es orientativa (con respecto a marcas), será posible cambiar las marcas de los equipos por equipos cuyas características sean similares o superiores.

Oinarrizko egitura egiteko erabiliko diren materialek ingurumen eragileen ekintzaz babestuko dutela bermatu behar dute, zer eremutan jarriko den kontuan hartuta, eta kalkuluak egingo dira, nahikoa seguru eta sendoa izan dadin. Izan ere, sorgailu fotovoltaikoa instalatuta dagoenean, gainkargak jasan beharko ditu, aurkako faktore klimatologikoen ondorioz -haizea batez ere-.

La estructura soporte deberá estar fabricada con materiales que garanticen la protección contra la acción de los agentes ambientales, teniendo en cuenta la zona en la que se van a ubicar, y se calculará para que sea lo suficientemente segura y sólida, debiendo resistir, con el generador fotovoltaico instalado, las sobrecargas debidas a factores climatológicos adversos, principalmente el viento.

Instalazioko elementuen gutxieneko ezaugarriak eranskinean adierazitakoak izango dira. Aire zabalean dauden materialak ingurumen eragileetatik babestuko dira, bereziki eguzki-erradiaziotik eta hezetasunetik.

Las características mínimas que deben tener los elementos de la instalación serán las recogidas en el anexo I. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Instalazioaren kableak kobre malgukoak izango dira. DC zatiko kableen dimentsionamendua (sekzioa) hainbestekoa izango da, non modulu fotovoltaikoetatik eraikinaren barne-sarearekiko konexiora arteko tentsio-erorketak % 1,5etik beherakoak izango baitira, eta AC zatikoak, berriz, % 2tik beherakoak, bi kasuetan konexio-kutxei dagozkien tentsioak erreferentzia gisa hartuta. Erabilitako kableek indarrean dagoen araudia beteko dute isolamenduari eta babes-mailari dagokienez. Zehazki, 1000V baino isolamendu handiagoa izango dute, isolamendu bikoitza izango dute (II. klasea) eta segurtasun handikoak izango dira, halogenorik gabekoak eta sugarrik zabaltzen ez dutenak

El cableado de la instalación será de cobre flexible. El dimensionamiento de los cables (sección) de la parte DC será tal que las caídas de tensión desde los módulos fotovoltaicos hasta la conexión con la red interior del edificio sea menor del 1,5% y en los de la parte AC para que la caída sea inferior a un 2%, teniendo ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones. Los cables utilizados cumplirán la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular poseerán un aislamiento mayor de 1000V, tendrán doble aislamiento (clase II) y serán de alta seguridad (AS) libre de halógenos y no propagador de llama.

Kableen sekzioak obraren hasierako zuinketan neurketa errealak egin ondoren kalkulatuko dira, eta neurketa horiek IV. eranskineko memoriaren eskema unifilarretan adierazitakoen berdinak edo handiagoak izango dira beti

Las secciones del cableado se calcularán una vez realizadas las mediciones reales en el replanteo inicial de obra, siendo éstas siempre iguales o superiores a las indicadas en los esquemas unifilares de las memorias anexo IV

Segurtasun arrazoiak tarteko, eta sorgailua mantentzea eta konpontzea errazagoa izan dadin, adar bakoitzaren eta sorgailuaren gainerakoaren deskonexiorako beharrezkoak diren elementuak (fusibleak, etengailuak eta abar) era independentean jarriko dira, bi terminaletan.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas y el resto del generador.

Ekipo eta aparatuetako bakoitzean identifikazio etiketak jarriko dira, erabilera errazteko.

Se deberán colocar etiquetas identificativas en cada uno de los equipos y aparatos para facilitar su operación.

Instalazioak ahalik eta errendimendu handiena lortzeko proiektatuko dira. Instalazio bakoitzaren potentzia nominala IV. eranskinean adierazten da (inbertsoreen potentzia nominalaren batura), baita sistema sortzailearen gutxieneko potentzia ere (FV moduluak) kWp-tan.

Moduluak IV. eranskineko memorian jasotakoaren arabera jarriko dira).

Instalazioak mota-sortzaile (C1) gisa sailkatzen dira, eta banaketa-sarera konektatuta daude behe tentsioko erregelamendu eta autokontsumoren arabera, 244/2019 Errege Dekretuaren arabera. Instalazioa behe-tentsioko lineaei konektatuko zaie ITC-BT-40 aplikatzeko gida teknikoaren 4. eskemari jarraituz.

Babes- sistema bat instalatu beharko da, indarrean dagoen araudia betetzen duena eta konpainia elektriko banatzaileak homologatuta.

Instalazio fotovoltaikoek monitorizazio sistema telematikoa edukiko ditu, gutxienez erantsitako memorian zehazten diren datuak erraz eskuratu ahal izateko. Horretarako, kokapen bakoitzean bi sare-analizatzaile instalatu beharko dira, beren intentsitate-transformadoreekin, modbus kone-xioarekin, eraikinaren eguzki-sorkuntza eta eskari elektrikoa monitorizatzeko, eta webserver integratua duen datalogger bat

Instalazio hauek guztiak Foru Aldundiko zaintza sisteman integratu ahal izateko, inbertsoreen komunikazio protokoloa adierazi beharko da, inbertsoreetan gordetako datuak eskuratu ahal izateko.

Nolanahi ere, ekipoekiko komunikazioen softwarea ere emango da; horrela, software horren bidez, sistemak erregistratutako datu guztien urrutiko iraulketa egin ahal izango da

Obra zuzendaritzarekiko eta esleitutako segurtasun eta osasun koordinatzailearekiko komunikazioa iraunkorra izango da. Instalazioari berari dagokionez nahiz segurtasun elementuei dagokienez erabakitako soluzio tekniko guztiak haiekin adostu behar dira instalatu aurretik, eta soluzio horiek ezartzearen kostua esleipendunaren konturakoa izango da
Hala ere, instalazioak exekutatzerakoan, Gipuzkoako Foru Aldundiko teknikariek adierazitakoari jarraituko zaio beti.

Las instalaciones se proyectarán para conseguir el máximo rendimiento posible. La potencia nominal de cada instalación se indica en el anexo IV (suma de la potencia nominal de los inversores), así como la potencia mínima del sistema generador (módulos FV) en kWp

Los módulos se colocarán según se refleja en la memoria anexo IV

Las instalaciones se clasifican como generadoras de tipo (C1) y conectadas a la red de distribución de acuerdo al REBT y de autoconsumo de acuerdo al RD 244/2019. Las instalaciones se conectarán a las líneas de baja tensión según el esquema 4 de la guía técnica de aplicación de la ITC-BT-40

Se deberá instalar un sistema de protección que cumpla la normativa vigente y que esté homologado por la compañía eléctrica distribuidora

Las instalaciones fotovoltaicas deberán poseer un sistema de monitorización telemático que permita disponer fácilmente al menos de los datos que se especifican en la memoria anexa. Para ello se deberán instalar en cada ubicación dos analizadores de redes con sus transformadores de intensidad, con conexión modbus, para monitorizar tanto la generación solar como la demanda eléctrica del edificio, y un datalogger con webserver integrado

Con el fin de integrar estas instalaciones en el sistema de vigilancia de esta Diputación Foral, deberá proporcionarse el protocolo de comunicaciones de los inversores para poder acceder a los datos almacenados por los mismos

En todo caso, se facilitará el software de comunicaciones con sus equipos, de manera que a través de su utilización se acceda de forma remota al volcado de todos los datos registrados por el sistema

La comunicación con la Dirección de Obra y la Coordinación de Seguridad y Salud asignada será continua. Todas las soluciones técnicas adoptadas para la instalación en sí, como para los elementos de seguridad, deberán ser acordadas con ellos antes de su instalación y los costes de su implementación correrán a cargo del adjudicatario.

No obstante, se deberán seguir en todo momento las indicaciones de los técnicos de la Diputación Foral de Gipuzkoa a la hora de ejecutar la

Era berean, instalazioen lanei ekin aurretik, esleipendunak egin beharreko obren Segurtasun eta Osasun Planak eta Hondakinak Kudeatzeko Plana entregatuko dizkio GFAri

Nolanahi ere, obra gauzatzeko lizitatzaileak honako lan hauek egin beharko ditu, besteak beste:

- Obrak babesteko hesia jartzea eta hondakinak bildu eta kudeatzea, bai indarrean dagoen araudian ezarritakoaren arabera gauzatzeari dagokionez, bai administrazio-baimena lortzeari eta dagozkion tasak eta zergak ordaintzeari dagokionez.
- Gauzatutako instalazioak administrazio eskudunen aurrean legeztatzea.
- Instalazioaren titularrari honako dokumentazio hau ematea:

    a. Benetan gauzatutako instalazioaren proiektua, obra-amaierako planoak barne (memoria euskaraz eta gaztelaniaz idatzita egon beharko da)
    b. Instalazio osoaren eta modulu fotovoltaikoen, inbertsiogileen eta, bereziki, euskarri-egituraren berme-ziurtagiria (Berme-urteak adieraziz);
    c. benetan gauzatutako instalazioaren "erabilera- eta mantentze-eskuliburua" (euskaraz eta gaztelaniaz);
    d. benetan instalatutako materialen eta ekipoen zerrenda, ezaugarri teknikoak eta funtzionamendukoak adierazita, jatorriari eta bermeari buruzko dokumentazioarekin batera;
    e. instalazioaren ziurtagiria, autonomia-erkidegoko organo eskudunean erregistratua
    f. monitorizazio-sisteman sartzeko jarrai-bideak

3.- ABIAN JARTZEA ETA BERMEAK

Esleipendunak beregain hartuko ditu instalazioaren baimen administratiboa eskuratzeko beharrezkoak diren gestio guztiak. Beraz, esleipendunak eskuratu beharko ditu instalazioa abian jarri dela egiaztatzen duen agiria, energia elektrikoaren autokontsumoko erregistro administratiboan inskribatuta dagoela egiaztatzen duena, eta Iberdrola Distribucion Electrica banaketa enpresarekin banaketa sarera lotzeko instalación.

Así mismo, antes de iniciar los trabajos de las instalaciones el adjudicatario deberá hacer entrega a la DFG de los proyectos de ejecución, así como de los Planes de Seguridad y Salud y Plan de residuos de las obras a realizar.

En todo caso el licitador para la ejecución de la obra deberá incluir entre otros, los siguientes trabajos:

- Vallado de protección de las obras y recogida y gestión de los residuos, tanto en cuanto a su ejecución conforme a lo establecido en la normativa vigente, como en cuanto a la obtención de la autorización administrativa y al pago de las tasas e impuestos correspondientes.
- La legalización ante las administraciones competentes de las instalaciones ejecutadas.
- Entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación:
    a. el proyecto de la instalación realmente ejecutada, incluyendo los planos de fin de obra (la memoria deberá estar redactada en euskera y castellano);
    b. El certificado de garantía de la instalación en su conjunto y de los módulos fotovoltaicos, los inversores y la estructura soporte en particular (indicando los años de garantía);
    c. el "Manual de uso y mantenimiento" de la instalación realmente ejecutada (en euskera y castellano);
    d. una relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía;
    e. el certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;
    f. las instrucciones para acceder al sistema de monitorización

3.- PUESTA EN SERVICIO Y GARANTÍAS

El adjudicatario deberá asumir a su cargo todas las gestiones necesarias para la autorización administrativa de la instalación. Por lo tanto será su obligación la obtención de los documentos acreditativos de puesta en servicio de la instalación y de inscripción en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica, así como la tramitación de la solicitud de acceso a la red de distribución con la empresa distribuidora Iberdrola.

eskaera izapidetu dela egiaztatzen duena.

Iberdrolari gasturen bat ordaindu behar balitzaio, gastu hori GFAk ordainduko luke. Hala ere, esleipendunak ordainduko ditu banaketa sarera lotzeko eskaera izapidetzeko beharrezkoak diren abalak

Los gastos a abonar a Iberdrola, si los hubiera, correrán a cargo de la DFG, no obstante el adjudicatario deberá hacerse cargo de los avales necesarios para tramitar la solicitud de acceso a la red de distribución.

Esleipendunak, obra amaitzean, hornitutako osagai eta materialei buruzko dokumentazio tekniko guztiak, exekuzio proiektua, planoak, erabilerari eta mantentze lanei buruzko eskuliburuak, komunikazioen softwarea eta abar entregatu behar ditu, euskarri elektronikoan

El adjudicatario deberá suministrar al final de la obra toda la documentación técnica referida a los componentes y materiales suministrados, planos, manual de uso y mantenimiento, software de comunicaciones, etc …, en soporte electrónico

Instalazioak abian jarri aurretik, esleipendunak egiaztapen hauek egingo ditu gutxienez:

- Sistema guztien funtzionamendua eta martxan jartzea.
- Funtzionamenduaren une desberdinetan abian jarri eta gelditzeko probak egitea.
- Babes, segurtasun eta alarma elementu eta neurriak probatzea, eta baita horiek nola jarduten diren.
- Instalatutako potentzia zehaztea.

Probak amaitu eta instalazioak abian jarri ondoren, harrera egingo da. Hala ere, harrera agiria ez da sinatuko hornidura osatzen duten sistema eta elementu guztiek ongi funtzionatzen dutela ikusi arte, gutxienez 240 orduz jarraian, etenik gabe eta hornitutako sistemaren akats edo erroreen ondoriozko geldialdirik gabe. Gainera, harrera agiria sinatzeko, baldintza hauek guztiak bete behar dira:

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones el adjudicatario deberá realizar al menos las siguientes comprobaciones:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación
- Determinación de la potencia instalada.

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

- Ezaugarrien agiri honetan eskatutako dokumentazio guztia entregatzea.
- Soberako materiala osoki kentzea obratik
- Okupatutako eremuak garbitzea, hondakinak ongi kudeatuta

- Entrega de toda la documentación requerida en este pliego.
- Retirada de obra de todo el material sobrante
- Limpieza de las zonas ocupadas, con gestión adecuada de todos los residuos.

Esleipenduna behartuta dago sor litezkeen funtzionamendu akatsak konpontzera, baldin eta ikusten bada akats horiek diseinuarekin, eraikuntzarekin, materialekin edo muntaketarekin lotutako ezkutuko akatsen ondoriozkoak direla. Horrelakoetan, esleipendunak ezer ordaindu beharrik gabe konpondu beharko du akatsa.

El adjudicatario quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno

Horniduran emandako elementu guztiak, eta instalazioak oro har, babestuak egongo dira, fabrikazio, instalazio edo diseinu akatsen aurrean,

Todos los elementos suministrados, así como las instalaciones en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o

gutxienez 5 urteko bermearekin. Eskakizun hori beharrezkoa da; izan ere, mota horretako instalazioetako ekipoen fabrikatzaileek gutxienez 5 urteko garatia eskaintzen dute, baita handiagoa ere. Bermealdiak instalazioaren harrera agiria sinatzen den egunetik aurrera kontatuko dira.

Horniduraren ustiapena etengo balitz, hornitzailearen erantzukizunpeko arrazoiengatik, edo hornitzaileak bermearen baldintzak betetzeko egin beharreko konponketengatik, epea luzatu egingo litzake, eteteek iraun duten denboraz.

Bermearen barruan sartzen dira osagai eta pieza akastunen konponketa edo, dagokionean, aldaketa, eta baita ere bermea indarrean dagoen bitartean egindako konponketa edo aldaketetan erabilitako eskulana.

Berariaz sartuta daude beste gastu guztiak ere, hala nola joan-etorri denborak, garraiobideak, ibilgailu eta lantresnen amortizazioa, beste bitartekoen eskuragarritasuna eta ekipoak fabrikatzailearen lantegietan konpontzeko haiek jaso eta itzultzeagatik egon litezkeen garraio kostuak. Era berean, sartuta egongo dira instalazioaren funtzionamendurako egin behar diren egokitzapen eta doikuntzak egiteko beharrezkoak diren eskulana eta materialak.
Enpresa instalatzailea arduratuko da, urtebetez, eguzki instalazioaren mantentze prebentibo nahiz zuzentzaileaz. Mantentze prebentiboak, aldi horretan, ez dio kosturik ekarriko GFAri, instalazioaren prezioan sartuta baitago. Bi mantentze mota horien baldintzak III. eranskinean adierazitakoak dira.
Ezaugarri teknikoak argi eta garbi identifikatzeko, galdesorta bat aurkezten da, eta instalazio bakoitzak bete beharko du (II. eranskina). Instalazioen bermeak eta mantentze-lanen irismena. III. eranskinean, galdetegi bat aurkezten da, bete beharrekoa, eta 3. artxibo elektronikoan sartuko da.

OHAR GARRANTZITSUA:

2. ARTXIBO ELEKTRONIKOAN ezin izango da sartu instalazioen bermeei, mantentze-lanen irismenari buruzko informaziorik eta ; lantaldea osatzen duten pertsonen izena, izan ere, horiek formulen bidez ebalua daitezke, eta, beraz, 3. ARTXIBO ELEKTRONIKOAN bakarrik ager daitezke. Datu horietakoren bat 2. ARTXIBO ELEKTRONIKOAN sartzeak eskaintza deskalifikatzea ekarriko du.

diseño por una garantía de 5 años como mínimo. Esta exigencia es requerida ya que los fabricantes de los equipos de este tipo de instalaciones ya ofertan una garatía minima de 5 años e incluso superior. Las garantías se contarán a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción de la instalación.
Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.
La garantía comprenderá la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.
Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante. Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
La empresa instaladora se encargará durante un año tanto del mantenimiento preventivo como correctivo de la instalación solar. El mantenimiento preventivo durante este período no tendrá coste para la DFG, incluyéndose en el precio de la instalación. Las condiciones mínimas de ambos mantenimientos se recogen en el Anexo III.
Al objeto de identificar claramente las características técnicas se presenta un cuestionario que deberá ser cumplimentado por cada instalación (anexo II). Las garantías de las instalaciones y el alcance del mantenimiento, en el Anexo III se presenta un cuestionario que deberá ser cumplimentado y se incluirá en el archivo electrónico nº 3

NOTA IMPORTANTE:

En el ARCHIVO ELECTRÓNICO Nº2 no podrá incluirse ninguna información referente a las garantías de las instalaciones, el alcance del mantenimiento y el nombre de las personas que component el equipo de trabajo, que son evaluables mediante fórmulas y por tanto sólo pueden aparecer en el ARCHIVO ELECTRÓNICO Nº3. La inclusión de alguno de estos datos en el ARCHIVO ELECTRÓNICO Nº2 conllevará la descalificación de la oferta.

4. ESKAINTZEN AURKEZPENA ETA BALORAZIOA

Proposamenek alderdi hauek jasoko dituzte gutxienez:

2. zk.ko artxibo elektronikoan:

- Memoria teknikoa.
- Egin beharreko lanen kronograma
- Afekzioen azterketa.
- Moduluetarako finkatze sistema. Oinarrizko egituraren kalkulua eta erabilitako materialen deskribapena. Egitura estalkira ainguratu eta finkatzeko sistemen xehetasunak, eta baita haren estankotasuna bermatuko duten iragazgaizpenenak.
- Datuak eskuratu eta transmititzeko proposatzen den monitorizazio sistema.
- Ekipoek eskatzen diren zehaztapen teknikoei buruz aurkezten dituzten hobekuntzak zehaztuko dira, bai eta lizitatzaileak berritzailetzat jotzen dituen eta baloratzen diren instalazioaren edo haren elementuen alderdiak ere.
- Instalatuko den puntako potentzia eta instalazioen potentzia nominala. Orientazioaren eta inklinazioaren ondoriozko galeren ebaluazio erreala.
- Sistema fotovoltaikoaren eta inbertsoreen deskribapena eta ezaugarriak (moduluen ziurtagiria barne). Eraikin bakoitzari emango zaion energia teorikoaren zenbatespena
- Eskema haribakarra, sistema sortzailearen konexioak barne, modulu kopuru osoa eta serieko edo paraleloko elkartzeena adieraziz, eta kableen luzerak eta ebakidurak jasota.
- Segurtasun elementuak eta babesak. Konexio elementuak eta neurgailua.

3. zk.ko artxibo elektronikoan:

- Proposamen ekonomikoa, partiden arabera banakatua.
- Instalaziorako ezarritako bermeak osoki, eta modulu fotovoltaikotakoak, inbertsoreentzakoak eta egitura euskarrirakoak bereziki
- Prebentziozko mantenu plana, zehaztuz zer operazio sartzen dira eta berrikustearen maiztasuna.
- Genero-berdintasuna.

4. PRESENTACIÓN Y VALORACIÓN DE OFERTAS

Las propuestas deberán incluir, al menos, los siguientes aspectos:

En el archivo electrónico nº 2:

- Memoria técnica.
- Cronograma de los trabajos a realizar
- Estudio de afecciones.
- Sistema de fijación para los módulos. Cálculo de la estructura soporte y descripción de los materiales utilizados. Detalle de los sistemas de anclaje y fijación de la estructura a la cubierta así como sus correspondientes impermeabilizaciones que garanticen la estanqueidad de la misma.
- Sistema de monitorización propuesto para la adquisición y transmisión de datos.
- Se detallarán las mejoras que presentan los equipos sobre las especificaciones técnicas exigidas y aquellos aspectos de la instalación o sus elementos que el licitador considere innovadores y que quiera que sean valorados.
- Potencia pico a instalar y potencia nominal de las instalaciones. Evaluación real de las pérdidas por orientación e inclinación
- Descripción y características del sistema generador fotovoltaico (incluyendo el certificado de los módulos) y de los inversores. Estimación de energía teórica que se entregará a cada edificio.
- Esquema unifilar, incluyendo el conexionado del sistema generador e indicando el número total de módulos y asociaciones serie o paralelo, indicándose longitudes y secciones de los cables.
- Protecciones y elementos de seguridad. Elementos de conexión y equipo de medida

En el archivo electrónico nº 3:

- Propuesta económica desglosada por partidas.
- Garantías establecidas para las instalaciones en su conjunto, y para los módulos fotovoltaicos, los inversores y la estructura soporte en particular.
- Plan de mantenimiento preventivo especificando las operaciones incluidas y la periodicidad de la revisión.
- Igualdad de género.

Gipuzkoako
Foru Aldundia
Jasangarritasun Departamentua

Donostia, 2024ko uztailaren 24a

San Sebastián, a 24 de julio de 2024

INGURUMENEKO ZERBITZU BURUA,
EL JEFE DE SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE

IÑAKI PUGA PUEYO - 15993275H

Firmado digitalmente por IÑAKI PUGA PUEYO - 15993275H
Fecha: 2024.08.07 09:31:09 +02'00'

Fdo.: Iñaki Puga Pueyo

ANEXO I

ZEHAZTAPEN TEKNIKOAK / ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Modulu Fotovoltaikoak

Modulu guztiek UNE-EN 61215 zehaztapenak bete beharko dituzte silizio kristalinozko moduluetarako, eta entsegu laborategi baimendu batek egiaztatuak izan beharko dute. Hori dagokion egiaztagiri ofizialaren bidez egiaztatuko da.

Modulu fotovoltaikoak garbi ikusteko moduan eramango ditu modeloa eta fabrikatzailearen izena edo logotipoa, nahasmenik ez sortzeko moduan, eta fabrikazio data zehazteko identifikazio indibiduala edo serie zenbakia ere bai.

Instalazio bakoitzean modulu kopurua zehaztuko da, horien orientazioa, inklinazioa eta antolamendua baita ere (horizontala edo bertikala)

Alboetako markoak aluminiozkoak edo altzairu herdoilgaitzekoak izango dira, eta lurrera konektatuak egongo dira.

Ez dira onartuko potentzia-tolerantzia negatiboko balioa duten eguzki-moduluak. Balio hori fabrikatzaileak zehaztutakoa izango da. Era berean, moduluak tenperaturaren arabera duen potentzia-galeraren koefizientea ezingo da -% 0,43 baino txikiagoa izan.

Edozein kasutan, obra amaitzean dokumentu bat entregatu beharko da, hornitutako modulu fotovoltaiko bakoitzean neurtutako benetako potentzia zehazten duena.

Korronte jarraituaren sekzio minimoak 4 mm2 izaten jarraituko du.

Baztergarria izango da fabrikazio akatsak dituen modulua, dela matxurak edo orbainak elementuren batean, dela lerrokatze falta enkapsulatzaileko zedulen edo burbuilen artean.

2. Moduluen egitura euskarria

Egitura segurtasunari buruzko Eraikingintza Kode Teknikoaren eskariak aplikatuko dira moduluen egitura euskarrian.

Egitura, ahal dela, aluminiozkoa, hormigoizkoa edo egitura-erresistentzia handiko plastikozkoa izango da. Torlojuak altzairu herdoilgaitzezkoak.

1. Módulos fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar certificados por algún laboratorio de ensayos autorizado, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente

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

Se especificará el número de modulos para cada instalación, asi como su orientación, inclinación y disposición (horizontal o Vertical)

Los marcos laterales serán de aluminio o acero inoxidable, y estarán conectados a tierra.

No se admitirán módulos solares que presenten un valor de tolerancia de potencia negativa. Este valor será el especificado por el fabricante. Asimismo, el coeficiente de pérdida de potencia del módulo por temperatura no podrá ser inferior a -0,43%.

En cualquier caso al finalizar la obra se deberá entregar un documento que especifique la potencia real medida de cada uno de los módulos fotovoltaicos suministrados.

La sección mínima del cableado de corriente continua será de 4 mm2.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

2. Estructura soporte de módulos

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de los módulos.

La estructura será preferentemente de aluminio, hormigón o plástico de gran resistencia estructural. La tornillería en acero inoxidable. Se

Erabiltzen diren materialen kalitate egiaztagiri bat aurkeztu beharko da
Sorgailuaren eusteko egitura lurrera konektatuko da, hala badagokio, eta eutsi beharko die instalatzen den sorgailu fotovoltaikoarekin, kontrako klimatologiak, bereziki haizeak. eragiten dituzten gainkargei

deberá presentar el certificado de calidad de los materiales utilizados.
La estructura soporte del generador se conectará en su caso a tierra, y deberá resistir, con el generador fotovoltaico instalado, las sobrecargas debidas a factores climatológicos adversos, principalmente el viento

Lerroen arteko distantzia adieraziko da

Diseinatzeko, kontuan izango da zein diren orientazio eta inklinazio beharrezkoak modulu fotovoltaikoetarako, eta muntatzeko eta desmuntatzeko errazak izatea. Inoiz instalazioak hartzen duen eraikuntza elementu bat konpondu edo aldatu beharko balitz posible izateko zati bat desmuntatzea, egitura zati independenteetan diseinatuko da.

Se indicará la distancia entre filas

El diseño de la misma se realizará teniendo en cuenta la orientación e inclinación necesarios para los módulos fotovoltaicos y la facilidad de montaje y desmontaje. Con el fin de que, en el caso hipotético de tener que realizar alguna obra de reparación o reposición de los elementos constructivos sobre los que se asiente la instalación, sea posible el desmontaje parcial de la misma se diseñará la estructura en tramos independientes.

Moduluak finkatzeko sistemaren eta egituraren diseinuak eta eraikuntzak aukera emango du behar diren dilatazio teknikoak gertatzeko, moduluen osotasunari eragiten ahal dieten kargak transmititu gabe, fabrikatzailearen jarraipenei jarraikiz.

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

Modulu fotovoltaikoak eusteko puntuak nahikoak izango dira kopuruan, kontuan izanda eusteko eremua eta kokapen erlatiboa (hartara fabrikatzaileak onartzen dituenak baino flexio handiagoak izan ez daitezen goiko moduluetan), eta modulu modelorako homologatutako metodoak.

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

Moduluak eusteko topeek eta egiturak berak ez dute itzalik botako moduluen gainean

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

Iragazgaizteko eta/edo isolamendu termikoko sistema batez babestuta dauden estalkietan, eserleku-sistema grabitatearen arabera egin beharko da, eta uneoro bermatu beharko da horien estankotasuna eta osotasuna, bai eta dauden elementuena ere, hala nola legar-geruzarena eta euri-urak biltzeko hustubideena.

En las cubiertas que estén protegidas con un sistema de impermeabilización y/o aislamiento térmico, el sistema de asiento deberá realizarse por gravedad, garantizando en todo momento la estanqueidad e integridad de las mismas, así como de los elementos existentes tales como la capa de grava y los sumideros de recogida de las aguas de lluvia.

3. **Inbertsoreak**

Inbertsoreak egokiak izango dira sare elektrikoko loturarako, eta sarrera potentzia aldakorra izango da, hartara gai izan daitezen uneoro egunean zehar sorgailu fotovoltaikoak sor ditzakeen potentzia maximoak ateratzeko

3. Inversores

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

Instalatzekoa den inbertsorearen edo inbertsoreen eraginkortasun europarra ez da inoiz izango % 96 baino txikiagoa.

La eficiencia europea del inversor/inversores a instalar nunca será inferior a 96 %.

Inbertsoreek Segurtasun Elektronikoen eta Bateragarritasun Elektromagnetikoen Europako zuzentarauak beteko dituzte (biak fabrikatzaileak egiaztatuko ditu).

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante).

Inbertsoreek datuak eskuratzeko sistema bat izango dute, zeinak funtzionamenduari buruzko parametro guztiak erregistratuko baititu. Gainera inbertsoreari buruzko informazioa erregistratu behar dute, eta alarmak eta gertatzen diren gorabeherak ere bai

Los inversores dispondrán de un sistema de adquisición de datos que registre todos los parámetros relativos a su funcionamiento. Además deben registrar información relativa al estado del inversor así como las alarmas e incidencias que se produzcan.

Horretarako, inbertsoreak neurtu dituen magnitudeen aldi baterako bilketa sistema bat izan beharko du inbertsoreak berak, informazio hori deskargatzeko aukera ere eskainiko duena

Para este fin el inversor debe disponer de un sistema de almacenamiento temporal de las magnitudes medidas por el inversor que a su vez permite la descarga de dicha información.

Aldagarri meteorologikoak erregistratu daitezke inbertsorearen barruko datuak biltzeko txartel baten bidez.

Las variables meteorológicas pueden ser registradas a través de una tarjeta de adquisición de datos interna al inversor.

Instalazioak inbertsore bat baino gehiago duenean, horiek komunikazio sare bakar batera konektaturik egongo dira, RS485 protokoloaren bidez. Edonola ere, sistemak txartel-modem bat izango du, aukera emango duena urrutiko sarrera bakar bat RS485 sarearen bidez konektatutako inbertsore guztietan erregistratutako datuetara

Cuando la instalación disponga de más de un inversor, estos estarán conectados en una única red de comunicaciones mediante el protocolo RS485. En cualquier caso, el sistema contará con una tarjeta-módem que permita un único acceso remoto a los datos registrados de todos los inversores conectados a través de la red RS485.

Aukeran, eta modu osagarrian, sistema horrek beste komunikazio mota batzuk eduki ahal izango ditu, dela Ethernet, TCP/IP edo GPRS, datu erregistratuak eskuratzeko.

Opcionalmente, y de forma complementaría, este sistema podrá disponer de otros tipos de comunicaciones tales como Ethernet, TCP/IP o GPRS, para el volcado de los datos registrados.

Inbertsoreak ez badira gauza azaldutako zereginak burutzeko, kanpo datuak eskuratzeko sistema bat eskaini ahal izango da, betiere arestian zerrendatutako zehaztasun guztiak biltzen baditu. Kanpo data logger-eko sistema honek bermatu behar du urruneko sarrera bakarra izango dela plantaren informazio guztirako, modem bidez.

En el caso de que los inversores no sean capaces de realizar las tareas descritas, se podrá ofertar un sistema de adquisición de datos externo, siempre que cumpla con todas las especificaciones anteriores. Este sistema de data logger externo debe garantizar un acceso único a toda la información de la planta de forma remota mediante un módem

4. **Monitorizazio sistemak**

Instalazio fotovoltaikoak monitorizazio sistema bat izango du, zeinak aukera emango baitu aldagarri hauek denbora errealean eta errazki eskuratzeko:

Moduluen planoan eragiten duen eguzki erradiazioa, neurtua teknologia zelula baliokide batekin, zeina itzalik gabeko leku batean baitago.

Kalibrazio egiaztagiri bat atxikiko da, non agertuko baitira unitate fisikoetan (W/m2) erregistratutako neurriak bihurtzeko kalibrazioen konstanteak eta lan maila bereko prezisioa (0-1300 W/m^2).

4. **Sistema de monitorización**

La instalación fotovoltaica estará equipada con un sistema de monitorización el cual deberá permitir la obtención en tiempo real y fácilmente, al menos, de las siguientes variables:

Radiación solar incidente en el plano de los módulos, medida con una célula de tecnología equivalente y ubicada en un lugar libre de sombras

Se adjuntará certificado de calibración donde consten las constantes de calibración para la conversión de las medidas registradas en unidades físicas (W/m2) así como la precisión del

Bermatuko da sentsore horren kalibrazioari ez eragitea sentsorearen kokapenetik datuak eskuratzeko sistemara dagoen distantziak.

mismo en su rango de trabajo (0-1300 W/m2). Se garantizará que la calibración de este sensor no está afectada por la distancia existente entre la ubicación del sensor y el sistema de adquisición de datos utilizado.

- Moduluen tenperatura

Moduluen tenperatura neurtuko da sorgailuaren modulu baten atzeko aldean akoplatutako tenperatura-sentsore baten bidez (moduluaren erdiko zelula batean). Nahiago da sentsore hori hiru edo lau hariko PT100 bat. Edonola ere, bermatuko da sentsore horren neurriari ez eragitea sentsorearen kokapenetik datuak eskuratzeko sistemara dagoen distantziak.

- Temperatura de los módulos.

La temperatura de los módulos se medirá mediante un sensor de temperatura acoplado a la parte posterior de uno de los módulos del generador, en una de las células centrales del módulo. Preferiblemente este sensor será una PT100 a tres o cuatro hilos. En cualquier caso se garantizará que la medida de este sensor no está afectada por la distancia existente entre la ubicación del sensor y el sistema de adquisición de datos utilizado.

- Boltajea, trinkotasuna eta potentzia inbertsorearen sarreran neurtutako CCetan.
- Faseen boltajea eta trinkotasuna, eta inbertsorearen irteerako potentzia.
- Egunero, hilean eta urtean sortutako energia.
- Eraikinak egunean, hilean eta urtean kontsumitutako energia elektrikoa.

- Voltaje, intensidad y potencia en CC medidos a la entrada del inversor.
- Voltaje e intensidad de fase/s y potencia de salida del inversor.
- Energía producida en términos diario, mensual y anual.
- Energía eléctrica consumida por el edificio en términos diario, mensual y anual

Datuen lagin eta grabazio tarteak aldakorra izan behar du, 1 eta 15 minutuko grabazio tarteekin. Balio horiek tarte horretako bataz besteko balioak izango dira.
Datuen lagin eta grabazio tarteak aldakorra izan behar du, 1 eta 15 minutuko grabazio tarteekin. Balio horiek tarte horretako bataz besteko balioak izango dira.

El intervalo de muestreo y grabación de los datos debe ser variable, con intervalos de grabación entre 1 y 15 minutos. Estos valores serán los valores promedios durante este intervalo.
El intervalo de muestreo y grabación de los datos debe ser variable, con intervalos de grabación entre 1 y 15 minutos. Estos valores serán los valores promedios durante este intervalo.

Aurrekoaz gain, pantaila bat instalatu beharko da eraikineko leku ikusgarri batean, honako datu hauek modu eguneratuan erakusten dituena:

Adicionalmente a lo anterior se deberá instalar una pantalla en un lugar visible del edificio que muestre los siguientes datos de forma actualizada:

- Egunero, hilean eta urtean sortutako energia.
- Eraikinak egunean, hilean eta urtean kontsumitutako energia elektrikoa.
- Saihestutako CO2 isuriak.
- Sortutako aurrezpen ekonomikoa.

- Energía producida en términos diario, mensual y anual.
- Energía eléctrica consumida por el edificio en términos diario, mensual y anual.
- Emisiones de CO_2 evitadas.
- Ahorro económico generado.

Informazio hori bera gailu mugikor bidez eskuratu ahal izango da

Esta misma información deberá ser accesible a través de dispositivo móvil.

5. Prebentziozko eta zuzenketako mantenua

Instalazioen prebentziozko mantenuak gutxienez sei hilean behineko bisita bat eskatuko du. Bertan, jarduera hauek egingo dira.

- Osagarri eta ekipamendu guztien funtzionamenduaren egiaztapena.
- Kableatua, loturak, pletinak, terminalak eta abar berrikustea …
- Moduluen egoera begiratzea, jatorrizko proiektuarekiko egoera, garbiketa, eta segurtasunari eta babesari eragiten dieten kalteak.
- Egitura euskarria: egituren kalteak berrikustea, ingurumen eragileen kaltetzea, oxidazioa…
- Inbertsoreak: adierazle eta alarmen egoera.
- Jarraituko kableatuko tentsio eroriak.
- Segurtasun eta babes elementuak egiaztatzea: lur hargunean, segurtasun etengailuan jarduera, fusibleak…
- Estaldurako fijazioen zigilatzeak eta irazgaiztzeak egiaztatzea..

Mantenu zuzentzailea izango da aurreikusi ez diren lanak eta ezinbesteko arrazoiengatik egin behar direnak, non eta instalazioaren berarekin akatsen ondorio ez diren, baldin eta instalazioaren funtzionamenduari edo ekoizpenari eragiten badiete.

Mantenu zuzentzaileak gutxienez baldintza hauek bete beharko ditu:
:

Mantenu zuzentzailearen erantzun denbora: gehienez 24 ordu baldin eta instalazioak funtzionatzen ez badu, eta gehienez 48 ordu baldin eta matxurak funtzionamenduari eragiten ez badio.

Instalazioa abiarazteko epea, gehienez, akats partziala edo erabatekoa bada: 48 ordu,

5. Mantenimiento preventivo y correctivo

El mantenimiento preventivo de las instalaciones requerirá al menos una visita semestral en la que se realizarán las siguientes actividades.

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, …
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, …
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, …
- Verificación de los sellados e impermeabilizaciones de las fijaciones a cubierta.

Se entenderá por mantenimiento correctivo todo aquel que deba realizarse por causas imprevistas y de fuerza mayor que, no respondiendo a defectos de la propia instalación, afecten al funcionamiento de la instalación y a su producción.

El mantenimiento correctivo el primer año deberá ejecutarse como mínimo cumpliendo las siguientes condiciones:

Tiempo de respuesta para el mantenimiento correctivo: un máximo de 24 horas si la instalación deja de funcionar y un máximo de 48 horas si el defecto no afecta al funcionamiento de la misma.

Plazo máximo de puesta en marcha de la instalación en caso de fallo parcial o total: 48

ezinbesteko arrazoiak ez badaude..
Instalazioko elementuak berriz jartzeko epea gehienez: 72 ordu, ezinbesteko arrazoiak ez badaude.

6. Lanak egingo dituzten langileen gutxieneko kualifikazio teknikoa

Kontratua gauzatzeko talde teknikoaren aitorpena, titulazioekin eta egiaztatutako esperientzia profesionalarekin. Gutxienez honako giza baliabide hauek dituela egiaztatu beharko du:

- Obra-buru gisa jardungo duen pertsona bat, gutxienez unibertsitate-mailako titulua duena eguzki-instalazio fotovoltaikoak gauzatzearekin lotutako espezialitateren batean, 3 urteko esperientzia duena antzeko obretan, eta % 40ko dedikazioa duena
- Obra-arduradun gisa jardungo duen pertsona bat, gutxienez lanbide-heziketako goi-mailako tituluduna, 3 urteko esperientzia duena antzeko lanetan, eta % 100eko dedikazio-maila duena.
- Proiektuan aurreikusitako segurtasun- eta osasun-neurriak praktikan jartzeaz arduratuko den pertsona bat, eginkizun horretarako titulazio egokia izango duena (arkitektoa, arkitekto teknikoa, ingeniaria eta ingeniari teknikoa).

- Administrari-lanak egingo dituen pertsona bat.

Gainera, egiaztatutako kopia baten bidez egiaztatu beharko du behe-tentsioko instalazio elektrikoetan lanak egiteko behar den lanbide-gaikuntza duela, edozein erakunde eskudunek igorria, indarrean dagoen Behe-tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoan zehazten diren ezaugarriekin.

horas, excepto por causa de fuerza mayor.
Plazo máximo de reposición de los distintos elementos de la instalación: 72 horas, excepto causas de fuerza mayor.

6. Cualificacción técnica mínima del personal que ejecutará los trabajos :

Declaración indicando el equipo técnico del que disponga para ejecutar el contrato, con sus titulaciones y experiencia profesional acreditada. Deberá acreditar que dispone al menos de los siguientes medios personales:

- Una persona que actuará como jefa o jefe de obra, con titulación mínima de grado universitario en alguna especialidad relacionada con la ejecución de instalaciones solares fotovoltaicas, con experiencia de 3 años en obras similares a ésta, y con una dedicación del 40 %.
- Una persona que actuará como encargada de obra con titulación mínima superior de formación profesional con experiencia de 3 años en obras similares a ésta, y grado de dedicación del 100 %.
- Una persona responsable de la puesta en práctica de las medidas de seguridad y salud previstas en el proyecto, la cual contará con la titulación adecuada para tal función (arquitecta o arquitecto, arquitecta técnica o arquitecto técnico, ingeniera o ingeniero e ingeniera técnica o ingeniero técnico).
- Una persona que ejercerá funciones de administrativo/a

Además, deberá acreditar mediante copia autentificada, que dispone de la correspondiente habilitación profesional requerida para realizar trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión emitido por cualquier organismo competente, con las características que se detallan en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

II ERANSKINA/ ANEXO II

GALDETEGI TEKNIKOA / CUESTIONARIO TÉCNICO

INSTALAZIOA / *INSTALACIÓN: EGOGAIN EGOITZA*		
Egogain, Legarre Kalea, 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa		
INSTALAZIOAREN DATU TEKNIKOAK / *DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN*		
1.	Potentzia gorena (Wp) *Potencia pico (Wp)*	
2.	Modulu kopurua *Número de módulos*	
3.	Orientazioa *Orientación*	
4.	Inklinazioa *Inclinación*	
5.	Galerak orientazioagatik edo inklinazioagatik (%) *Pérdidas por orientación e inclinación (%)*	
6.	Moduluen kokapena (bertikala/horizontala) *Disposición de los módulos (vertical/horizontal)*	
7.	Lerroen arteko distantzia *Distancia entre filas*	
FV MODULUEN DATU TEKNIKOAK /*DATOS TÉCNICOS DE LOS MÓDULOS FV*		
8.	Potentzia unitarioa (Wp) *Potencia unitaria (Wp)*	
9.	Neurriak *Dimensiones*	
10.	Potentzia gorenaren tentsioa (Vm) *Tensión de máxima potencia (Vm)*	
11.	Potentzia gorenaren korrontea (Im) *Corriente de máxima potencia (Im)*	
12.	Zirkuitu irekiaren tentsioa (Voc) *Tensión de circuito abierto (Voc)*	
13.	Zirkuitu etenaren korrontea (Isc) *Corriente de cortocircuito (Isc)*	
14.	Potentzia galera tenperaturagatik (%/ºC) *Pérdida de potencia por temperatura (%/ºC)*	
15.	Potentzia tolerantzia (%) *Tolerancia de potencia (%)*	
INBERTSOREAREN EDO INBERTSOREEN DATU TEKNIKOAK *DATOS TÉCNICOS DEL INVERSOR/ES*		
16.	Potentzia izendatua (kW) *Potencia nominal (kW)*	
17.	Etekin europarra (%) *Rendimiento europeo (%)*	

III ERANSKINA/ ANEXO III

GALDETEGI - BERMEAK / CUESTIONARIO - GARANTÍAS

BERMEAK (5 urtetik Aurrera) ***GARANTÍAS (a partir de 5 años)***		
1.	Instalazio osoaren berme urteak *Años de garantía de la instalación en su conjunto*	
2.	Modulu fotovoltaikoen berme urteak *Años de garantía de los módulos fotovoltaicos*	
3.	Inbertsorearen edo inbertsoreen berme urteak *Años de garantía del inversor/es*	
4.	Egitura euskarriaren berme urteak *Años de garantía de la estructura soporte*	
MANTENUA ***MANTENIMIENTO***		
5.	Prebentzio mantenuaren berrikuspen maiztasuna (lehenengo urtean 2 berrikuspen egin ondoren) *Periodicidad de la revisión del mantenimiento preventivo (a partir de 2 revisiones el primer año)*	

IV ERASKINA / ANEXO IV

MEMORIA / MEMORIA

EGOGAIN

69 kW KO AUTOHORNIKUNTZA FOTOVOLTAIKOA



Eragilea: GIPUZKOAKO FORU ALDUNDIA

Uhin Energia Aholkularitza sl-k eginiko lana

2024 ko Apirila

1 INDICE

1 INDICE 2
2 MEMORIA 7
2.1 Autor del diseño 7
2.2 Introducción 7
2.3 Antecedentes 7
2.4 Objeto 8
2.5 Titular de la instalación 8
2.6 Emplazamiento de la instalación 8
2.7 Punto de enganche 9
2.8 Características de la instalación 9
2.8.1 Generalidades. 9
2.9 Marco legal para el autoconsumo fotovoltaico 9
2.10 Marco legal para el autoconsumo fotovoltaico con compensación de excedentes 9
2.11 Procedimiento de tramitación 10
2.12 Diseño de la instalación 11
2.12.1 Instalación eléctrica 11
2.12.2 Campo de captación 14
2.12.3 Inversor 18
2.12.4 Sistema de monitorización. 22
2.13 Estructura 22
2.14 Operaciones de mantenimiento 23
2.14.1 Mantenimiento a cargo del usuario 24
2.14.2 Mantenimiento a cargo del Servicio Técnico 24
3 PLAN DE OBRA 25
4 CALCULOS 26
4.1 Producción eléctrica estimada e irradiación 26
4.2 Sombras 27
4.3 Funcionamiento y pérdidas del sistema 28

4.4 Resultado del autoconsumo 32
4.5 Cálculos eléctricos 33
4.5.1 Cables 33
4.5.2 Calculo de las protecciones a instalar 34
4.6 Estudio de cargas 36
5 UNIDADES DE OBRA 37
6 PLIEGO DE CONDICIONES 39
6.1 Condiciones facultativas 39
6.1.1 Técnico director de obra 39
6.1.2 Instalador 39
6.1.3 Verificación de los documentos del proyecto. 40
6.1.4 Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. 40
6.1.5 Presencia del instalador en obra. 40
6.1.6 Trabajos no estipulados expresamente 41
6.1.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. 41
6.1.8 Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa. 41
6.1.9 Faltas de personal. 41
6.1.10 Legalización 42
6.2 Condiciones económicas 42
6.2.1 Composición de los precios unitarios. 42
6.2.2 Precio de contrata. Importe de contrata. 43
6.3 Condiciones técnicas 43
6.3.1 Generalidades. 43
6.3.2 Sistemas generadores fotovoltaicos 44
6.3.3 Estructura soporte. 44
6.3.4 Cableado. 46
6.3.5 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas. 46
6.3.6 Armónicos y compatibilidad electromagnética. 46
6.4 Garantías 47
6.5 Mantenimiento 47
6.6 Definiciones 48

6.6.1 Radiación solar....48
6.6.2 Instalación. 48
6.6.3 Módulos....49
6.6.4 Integración arquitectónica. 49
7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 50
7.1 Objeto....50
7.2 Justificación....51
7.3 Disposiciones legales de aplicación 51
7.4 Características de la obra....53
7.4.1 Descripción de la obra y emplazamiento....53
7.4.2 Autoría del proyecto 53
7.4.3 Presupuesto 53
7.4.4 Plazo de ejecución 53
7.4.5 Personal previsto....53
7.4.6 Interferencias y afecciones de terceros....53
7.4.7 Características generales de la obra....54
7.4.8 Teléfonos de interés....55
7.5 Análisis y prevención de riesgos. 55
7.5.1 Introducción....55
7.5.2 Identificación de riesgos....56
7.5.3 Riesgo de caída a distinto nivel....57
7.5.4 Maquinaria y medios auxiliares 57
7.5.5 Riesgos y procedimiento de trabajo 57
7.5.6 Riesgos en cada fase de la obra....60
7.5.7 Prevención de riesgos laborales 68
7.5.8 Medidas preventivas para el riesgo eléctrico. 69
7.5.9 Protecciones individuales....70
7.5.10 Protecciones colectivas. 70
7.5.11 Protecciones de terceros. 70
7.5.12 Mantenimientos futuros....70
7.5.13 Formación....70
7.6 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores 71

7.7 Primeros auxilios 71
7.8 Actuación en caso de accidente 71
7.9 Trabajos que implican riesgos especiales 71
7.10 Plan de Seguridad y Salud 72
8 GESTION DE RESIDUOS....74
8.1 Agentes intervinientes 74
8.1.1 Identificación 74
8.1.2 Promotor:....74
8.2 Definiciones 74
8.3 Normativa y legislación aplicable....74
8.3.1 Identificación y estimación de la cantidad generada en volumen y peso 75
8.4 Medidas para la prevención de residuos 75
8.5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados....75
8.6 Medidas para la separación de los residuos en obra 77
8.7 Preinscripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones....79
8.8 Valoración del coste y volumen previsto 81
8.9 Inventario de residuos peligrosos 81
8.10 Fianza....82
9 PLANOS....84

Tabla 1: Características técnicas módulo FV....17
Tabla 2: Características técnicas Inversor 21
Tabla 3: Plan de obra....25
Tabla 4: Producciones por kWp instalado....26
Tabla 5: Perfil del horizonte 27
Tabla 6: Perfil de sombras cercanas....27
Tabla 7: Diagrama de pérdidas....28
Tabla 8: Diagrama entrada/salida diaria 29
Tabla 9: Distribución de potencia de salida del sistema 29
Tabla 10: Resultado simulación PVGIS (α: 10º / β:--70º)....30
Tabla 11: Resultado simulación PVGIS (α: 10º / β:110 º) 31
Tabla 12: Producción de la instalación FV....32
Tabla 13: Calculo de sección de los conductores....34

Tabla 14: Cargas mecánicas campo FV 36
Tabla 15: Unidades de obra y presupuesto 37
Tabla 16: Medidas para la prevención de residuos.....75
Tabla 17: Operaciones previstas.....76
Tabla 18: Previsión de operaciones de valoración de los residuos generados.....76
Tabla 19: Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables 77
Tabla 20: Valoración de residuos.....81

Ilustración 1: Imagen aérea.....9
Ilustración 2: Instalación de paneles FV sobre estructura lastrada en cubierta plana 23

2 MEMORIA

2.1 Autor del diseño

Uhin Energia Aholkularitza sl

Euskal Herria kalea 1, behea

20.003 Donostia

info@uhin.eus

www.uhin.eus

2.2 Introducción

El actual sistema energético está basado en fuentes de combustibles fósiles, los cuales por su propia naturaleza son limitados. Como está comprobado, ello provoca una serie de problemas sociales, medioambientales y de sostenibilidad. Podemos citar el famoso "efecto invernadero", la lluvia ácida, la deforestación, situación geopolítica... Por el contrario, el hecho de ahorrar energía o producirlo de forma limpia (energías renovables) hace que no se produzcan los mencionados efectos, además, este tipo de energías se consideran inagotables.

La energía permite a sus usuarios alcanzar mayor productividad y mayor calidad en su producción. Sin embargo, **en nuestro país, casi la totalidad de la demanda de energía se debe cubrir con importaciones**, lo que produce inestabilidad en su precio y falta de garantía de suministro.

2.3 Antecedentes

En el marco de la estrategia del Gipuzkoako Foru Aldundia, para la mejora de la eficiencia energética e implantación de energías renovables en sus edificios se desarrolla el presente proyecto para incorporar una instalación de generación de energía eléctrica mediante el sol.

En este proyecto, se estudia construir una instalación de energía fotovoltaica en la cubierta que el edificio de Egogain, **para abastecer parte de las necesidades** eléctricas del propio edificio**.** Se trata de generar energía renovable a través de la tecnología llamada Solar Fotovoltaica, y poder reducir de esta manera la factura eléctrica del edificio.

De esta forma se persigue generar energía renovable para asistir al consumo, dentro del entorno en el que se encuentra el suministro y de forma distribuida.

El tipo de instalación propuesta es de una instalación solar fotovoltaica conexionada en paralelo a la red de distribución del edificio **en régimen de autoconsumo.**

La instalación que se diseña, debe encajar dentro de la actual legislación y su diseño debe permitir un mantenimiento y una ejecución simplificada para incluir la instalación en el entorno del edificio, sin causar ni exigir ningún tipo de modificación ni adaptación a las infraestructuras existentes.

El área en la que se va a construir la instalación, tiene espacio adecuado para la instalación de paneles fotovoltaicos.

Se ha diseñado la instalación de 120 paneles de 575Wp:

1. FV_A, sobre cubierta: 34.400 kWp a -70 º respecto al sur y una inclinación de 10º.
2. FV_B, sobre cubierta: 49.595 kWp a 110º respecto al sur y una inclinación de 10º.

2.4 Objeto

Tomando en cuenta la normativa vigente, el presente documento busca un equilibrio entre la potencialidad de los sistemas solares fotovoltaicos y la normativa.

Se persigue reducir el consumo eléctrico del edificio, con un sistema energético basado en los recursos energéticos disponibles en la zona con la premisa de:

a) Optimizar la inversión la económica a realizar.
b) Propiciar el autoconsumo y el uso de las EERR.
c) Dotar de un atractivo añadido al promotor con una imagen más cercana a lo sostenibilidad ambiental.

2.5 Titular de la instalación

Razón social:	Gipuzkoako Foru Aldundia
CIF:	P2000000F
Domicilio:	Plaza Gipuzkoa 20004 Donostia, Gipuzkoa..

2.6 Emplazamiento de la instalación

La instalación solar irá ubicada en Egogain, Legarre Kalea, 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa.

-Latitud:	43.185º
-Longitud:	-2.479º
-Altitud:	136 m

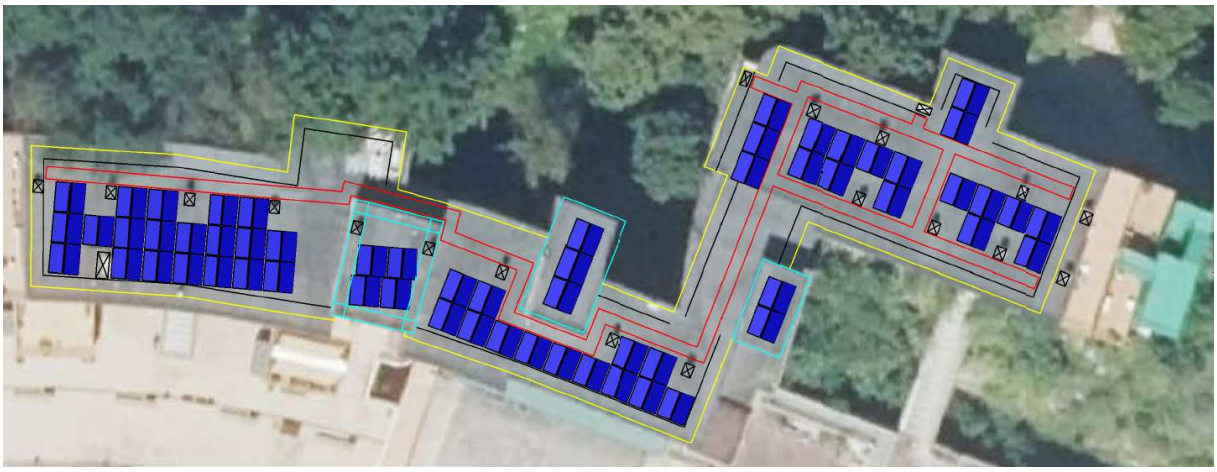


Ilustración 1: Imagen aérea

2.7 Punto de enganche

La instalación se conectará en el cuadro general del edificio, un suministro eléctrico trifásico en baja tensión.

2.8 Características de la instalación

2.8.1 Generalidades.

Dado el tipo de instalación solar fotovoltaica, se definen diferentes conceptos como los criterios de calidad ajustables a este tipo de instalaciones, como son:

a) Orientación del campo de paneles.
b) Inclinación del campo de paneles.
c) Ausencia de sombras provocadas por elementos de la instalación o externos a ésta.

2.9 Marco legal para el autoconsumo fotovoltaico

2.10 Marco legal para el autoconsumo fotovoltaico con compensación de excedentes

El marco normativo en el que sustentan este documento es el siguiente:

a) RD 842/2002 por el que se aprueba el REBT Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión,
b) Ley 54/1997 del Sector Eléctrico
c) RD 2818/1998 de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
d) RD 1663/2000 de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
e) RD 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.

f) Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
g) Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de pre asignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos
h) 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.
i) Real Decreto-Ley 15/2018 de 5 de Octubre, de medidas urgentes para la transición energética y protección de los consumidores.
j) Real Decreto 244/2019, de 5 de abril del 2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
k) UNE-EN 61727:96 "Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica".
l) UNE-EN 61173:98 "Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía. Guía".
m) Norma IEC62548 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements

2.11 Procedimiento de tramitación

El proceso de tramitación que se debe de realizar para la legalización de las instalaciones de autoconsumo con compensación de excedentes, según la actual normativa es el siguiente:

1. Solicitud de enganche a la compañía distribuidora si la potencia de la instalación es mayor de 15kW, por vertido de excedentes o para instalaciones compartidas.
2. Realización de la instalación fotovoltaica.
3. Legalización:
    - El instalador entrega declaración responsable ante Dto. de Industria. Equivalente al anterior Boletín Eléctrico.
    - Por ser una instalación superior a 10 kW, además de la declaración responsable, habrá que hacer proyecto y dirección de obra firmado por técnico titulado competente. por exigencia del artículo 3 de la Disposición General del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco (BOPV 12-09-2001 177).
    - En instalaciones mayores de 25 kW por estar parte de la misma en intemperie deben pasar la correspondiente inspección por OCA. Esta inspección por OCA se debe actualizar cada 5 años. (REBT 2002 ITC-05 cap 4.1 y 4.2)
4. Registro de la instalación FV por parte del Dto. Industria G.V. ante el Ministerio de Industria.
5. Comunicación de realización de instalación con vertido a la compañía distribuidora, en caso de así hacerlo.
6. Tramitación con la comercializadora el paso de contrato de consumo, a contrato de autoconsumo con compensación de excedentes, en caso de así hacerlo.
7. Puesta en marcha definitiva.

2.12 Diseño de la instalación

Los sistemas fotovoltaicos producen energía en las horas en las que luce el sol, siendo la energía generada proporcional a la radiación que reciben los paneles fotovoltaicos. Teniendo en cuenta que el consumo no siempre coincide con la producción, generalmente se produce una descompensación entre producción y consumo.

Para determinar la potencia a instalar, se ha partido de los datos de contador, de esta manera se puede establecer cuál es el máximo de la potencia a instalar, procurando que la mayoría de la energía producida sea consumida directamente.

Se diseña una instalación de 120 paneles de 575Wp:

1. FV_A, sobre cubierta: 34.400 kWp a -70 º respecto al sur y una inclinación de 10º.
2. FV_B, sobre cubierta: 49.595 kWp a 110º respecto al sur y una inclinación de 10º.

2.12.1 Instalación eléctrica

2.12.1.1 Línea de distribución.

La línea de distribución eléctrica de baja tensión es la encargada de transportar la energía alterna generada en la instalación fotovoltaica hasta el punto de conexión. En este caso la conducción se hará con cable Cobre libre de halógenos RZ1K 0.6/1 kV 1x4x35 mm^2+ conductor de pat.

Las líneas de corriente continua que recogen la generación de los campos fotovoltaicos irán fijadas a la estructura a la intemperie o bajo canalización, dependiendo de las necesidades. Este tramo se debe hacer con cable libre de halógenos RZ1K 0.6/1 kV de 1x6 mm^2 de sección. El cosido entre paneles se realizará con de 1x4 mm^2 de sección.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente las líneas paralelas que forman las estructuras. Se efectúa la unión de las conducciones entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que asegure la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

2.12.1.2 Dispositivos de protección de corriente continua

<u>Fusibles:</u>

En la sección de cálculos se justifica la no necesidad de instalar fusibles para el tramo de corriente continua, basándose en la normativa IEC62548 (Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements) que establece cuando es obligatorio utilizar fusibles de CC para proteger los string de la planta fotovoltaica.

Descargadores de sobretensión

El inversor que se ha utilizado para el diseño dispone de descargadores de sobretensión de tipo II para proteger el lado de corriente continua, **en el supuesto de que el inversor que se utilice para ejecutar la instalación no los tuviera, habría que colocar este tipo de protección en el exterior del inversor.**

2.12.1.3 Dispositivos de protección de corriente alterna.

El cuadro de protecciones irá situado en una sala de inversores, y se compondrá de los siguientes elementos:

Interruptor General magneto térmico:

Interruptor general magneto térmico tetra polar general de 100 A tetrapolar, curva C y 10 kA de poder de corte omnipolar para corriente alterna según la ITC-BT-22, que garantiza la protección contra sobrecargas por dispositivo térmico y contra cortocircuitos por dispositivo magnético de umbral fijo, garantizando el límite de intensidad admisible por el conductor.

Interruptor diferencial:

El cuadro irá equipado con un diferencial rearmable 4P 100 A 300 mA sensibilidad según la ITC-BT-24.

Descargadores de sobretensión

El inversor dispone de descargadores de sobretensión de tipo II para proteger el lado de corriente alterna. De no ser así se deberá disponer a la instalación de las correspondientes protecciones.

2.12.1.4 Línea de puesta a tierra

La línea de puesta a tierra se establecerá con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentarse en un caso de defecto entre las diferentes masas metálicas del edificio, y asegurar la actuación de las protecciones con el propósito de eliminar o disminuir al máximo el riesgo provocado por una avería.

Se observarán todas las prescripciones establecidas en la instrucción técnica complementaria ITC-018 del REBT.

El sistema de puesta a tierra se compondrá de las partes que a continuación se describen:

2.12.1.4.1 Toma de tierra.

El objeto de las puestas a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, disminuyendo el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Con objeto de evitar tensiones de defecto en caso de defecto de aislamiento de los circuitos, las masas de la instalación (los marcos de los módulos, armarios envolventes, carcasa del inversor, canalizaciones, etc.) deberán

ir unidas eléctricamente a tierra mediante una instalación de puesta a tierra independiente de la del neutro de la compañía distribuidora, de acuerdo con las directrices del Reglamento de Baja Tensión. **Se instalará** conductores de protección de cobre aislado unipolar H07V-K, con la misma sección que lleva el cable en la parte donde se instala bajo norma UNE 21031 CE **para unir toda la estructura de aluminio del campo solar. Asimismo el marco de cada panel quedara unido con la puesta a tierra.**

La toma de tierra del cableado de distribución se hará de forma paralela a todos los circuitos, siendo la sección del conductor de protección igual que la sección de fase, según el cuadro siguiente:

Sección de los conductores de fase o línea	Sección mínima de los conductores protección
S ≤ 16 mm^2	Misma sección que fase
16<S≤35mm^2	16 mm^2
S > 35 mm^2	S/2 * (* Como mínimo 16 mm^2)

Se comprobará que la resistencia de puesta a tierra de la instalación cumple con el REBT. En caso de no ser así se mejorar la puesta a tierra del edificio, la toma de tierra estará constituida por picas de 14 mm de diámetro y una longitud de 2 m enterrada verticalmente a una profundidad de 0,5 m. Con ello, se alcanza el objetivo de obtener una resistencia de toma de tierra de forma que cualquier masa de la instalación no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V, estando el terreno totalmente ECO, ITC-018 / 9, del REBT.

2.12.1.5 Protecciones

2.12.1.5.1 Contactos directos.

Tanto en el lado de continua como en el de alterna no hay acceso directo a las conexiones. Los módulos fotovoltaicos están equipados con el sistema Multi-Contatc de conectores rápidos anti-error. Diseñados y fabricados según la norma IEC 61215 y seguridad eléctrica clase II. Con cables de doble aislamiento según norma UNE 21123.

2.12.1.5.2 Contactos indirectos.

En la parte de corriente alterna se instalará-diferencial de 300 mA de 100 A que en caso de derivación dispare el interruptor general, garantizando así una protección contra contactos indirectos. Así mismo, el chasis del inversor bandejas y estructura se conectará a tierra.

2.12.1.5.3 Cortocircuitos.

La salida del inversor está protegida mediante un interruptor magneto térmico tetra polar general de 100 A, curva C y 10 kA de poder de corte.

Con objeto de proteger a personas y equipos, se instalará otro interruptor magnetotérmico de 100 A, curva C y 10 kA de poder de corte en el extremo de cable más cercano al punto de conexión para proteger de cortocircuitos alimentados de la red de distribución. **En este caso este interruptor irá equipado en el cuadro de protección.**

2.12.1.5.4 Sobrecargas.

Es una situación que no puede darse nunca, ya que el campo de paneles está definido según la potencia máxima que tiene el inversor. La única situación que se produciría de sobrecarga es si se aumenta el campo de paneles de forma indebida y sin consultar a la dirección facultativa.

2.12.1.5.5 Sobretensiones.

El inversor está protegido tanto en la entrada de continua como en la salida en alterna mediante descargadores de sobretensión de clase II, **en el supuesto de que el inversor que se utilice para ejecutar la instalación no los tuviera, habría que colocar este tipo de protección en el exterior del inversor.**

2.12.1.6 Punto de conexión

El punto de inyección de la instalación FV con la instalación de consumo, ser realizara tras el cuadro general de protecciones y medida del edificio, a través de un dispositivo de protección.

2.12.1.7 Medida

Con la normativa actual en este tipo de instalaciones se elimina la obligatoriedad de la instalación de un nuevo contador específico para la instalación solar.

2.12.2 Campo de captación

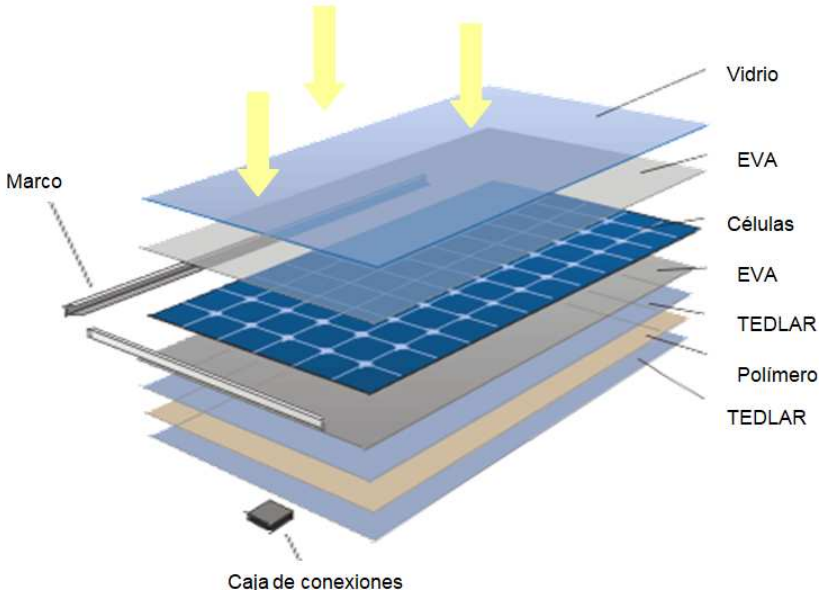
Es el elemento destinado a la captación de la energía solar, el cual transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Se ha diseñado la instalación de 120 paneles de 575Wp:

1. FV_A, sobre cubierta: 34.400 kWp a -70 º respecto al sur y una inclinación de 10º.
2. FV_B, sobre cubierta: 49.595 kWp a 110º respecto al sur y una inclinación de 10º.

2.12.2.1 Características técnicas de los paneles:

Cada panel Trina Solar TSM-575DE19R.W, de silicio mono cristalino.



Vertex

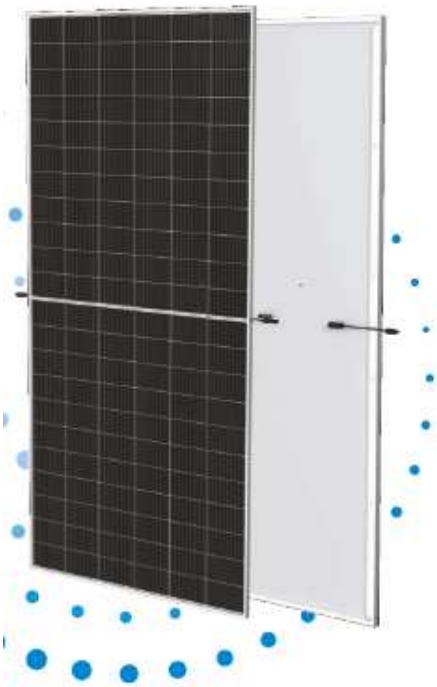
BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE19R.W
POWER RANGE: 560-580 W

580 W
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W
POSITIVE POWER TOLERANCE

21.5 %
MAXIMUM EFFICIENCY



High power & efficiency
- Generates up to 580 W, 21.5 % module efficiency with high density interconnect technology
- Maximum energy harvest from rooftops

Easy design & installation on C&I rooftops
- Designed for high compatibility with mainstream inverters
- Mainstream rooftop mounting methods approved

Optimized system cost
- Lower cost of structure, cable and electrical equipment
- Reduced installation time and labor costs
- Shorter payback time

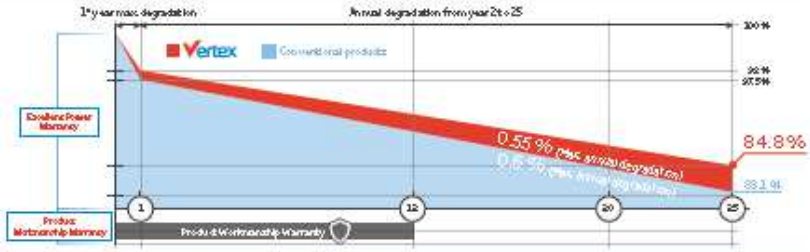
High reliability
- Assembly in fully automated and state-of-the-art factories
- Beyond industry-standard hail test passed: 35 mm hail size
- Mechanical performance tested up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

Vertex Warranty

2 %
1st year max. degradation

0.55 %
Max. annual degradation from year 2 to 25

12 Years
Product Workmanship Warranty



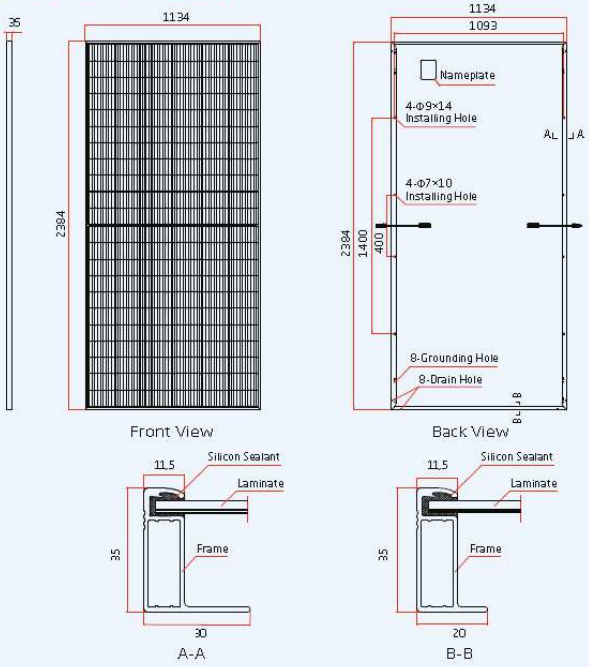
Comprehensive Product and System Certificates

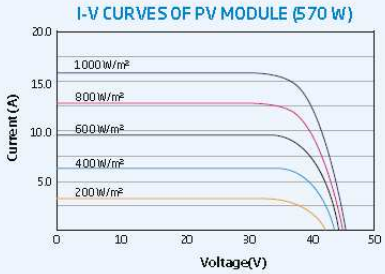
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO9001: Quality Management System
ISO14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

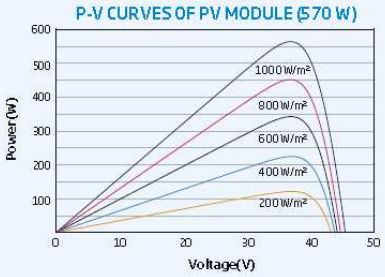
Trinasolar

Vertex

DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)







ELECTRICAL DATA (STC)	TSM-560 DE19R.W	TSM-565 DE19R.W	TSM-570 DE19R.W	TSM-575 DE19R.W	TSM-580 DE19R.W
Peak Power Watts-PMAX (Wp)*	560	565	570	575	580
Power Tolerance-PMAX (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	38.0	38.3	38.5	38.8	39.0
Maximum Power Current-IMPP (A)	14.72	14.76	14.79	14.83	14.86
Open Circuit Voltage-Voc (V)	45.3	45.6	45.8	46.1	46.3
Short Circuit Current-Isc (A)	15.76	15.81	15.85	15.90	15.94
Module Efficiency ηm (%)	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)	TSM-560 DE19R.W	TSM-565 DE19R.W	TSM-570 DE19R.W	TSM-575 DE19R.W	TSM-580 DE19R.W
Maximum Power-PMAX (Wp)	423	428	431	435	439
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	35.1	35.3	35.5	35.8	35.9
Maximum Power Current-IMPP (A)	12.06	12.10	12.13	12.17	12.20
Open Circuit Voltage-Voc (V)	42.6	42.9	43.1	43.4	43.6
Short Circuit Current-Isc (A)	12.70	12.74	12.77	12.81	12.84

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20 °C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384 x 1134 x 35 mm
Weight	29.1 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	35mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm², Landscape: 1400/1400 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EVO2*

*Special order only.

TEMPERATURE RATINGS	
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2K)
Temperature Coefficient of PMAX	−0.34%/K
Temperature Coefficient of Voc	−0.25%/K
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/K

MAXIMUM RATINGS	
Operational Temperature	−40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY
12 Year product workmanship warranty
25 Year power warranty
2% First year degradation
0.55% Annual power degradation

(Please refer to the applicable limited warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION	
Modules per box:	31 pieces
Modules per 40' container:	620 pieces

Trinasolar

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
© 2022 Trina Solar Limited, All rights reserved, Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: TSM_EU_EN_2022_A
www.trinasolar.com

Tabla 1: Características técnicas módulo FV

2.12.3 Inversor

En los generadores fotovoltaicos conectados a la red eléctrica comercial, el inversor de conexión a red es el corazón del sistema, siendo su función de una importancia extraordinaria. Se propone en esta ocasión trabajar con 2 inversores Huawei Huawei 30KTL-M3 SUN2000 que cumple con las normativas más exigentes en cuanto a calidad y seguridad y por supuesto con la normativa Europea armonizada aplicable a este tipo de productos.

A su vez y de forma integrada en los propios inversores a través de una conexión Ethernet, se puede conectar a un portal del fabricante y visualizarse el funcionamiento de planta en un portal, tanto individualmente como en grupo.

SUN2000-60KTL-M0
Smart String Inverter

HUAWEI



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Smart PV Controller

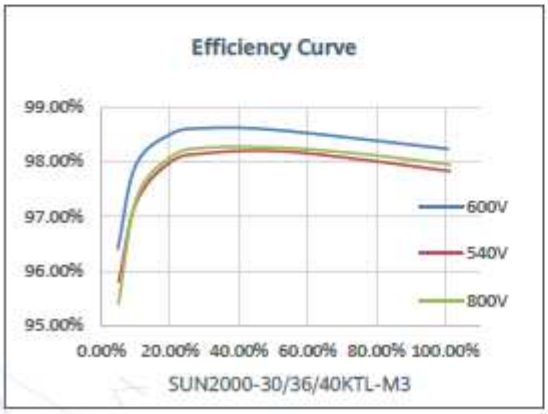


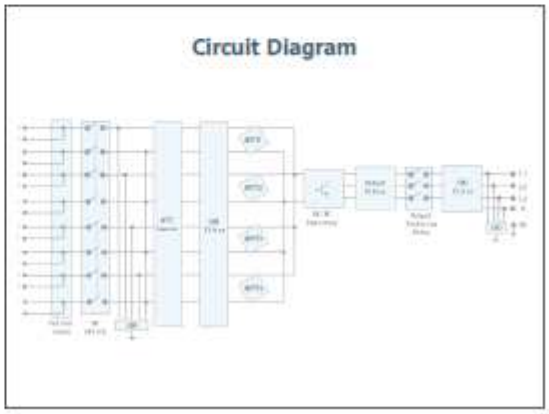
Smart
8 strings intelligent monitoring

Efficient
Max. efficiency 98.7%

Safe
Fuse free design

Reliable
Type II surge arresters for DC & AC





SOLAR.HUAWEI.COM

SUN2000-30/36/40KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficiency			
Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		
Input			
Max. Input Voltage [1]	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V – 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		
Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA [3]	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		
Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery [4]	Yes		
Communication			
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		
General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 – + 60 °C (-13 °F – 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)		
Relative Humidity	0% RH – 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nightime Power Consumption	≤ 5.5W		
Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
Standard Compliance (more available upon request)			
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. For Australia, German, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)
4. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly), N-type (HPBT, HIT).

SOLAR.HUAWEI.COM

Tabla 2: Características técnicas Inversor

2.12.4 Sistema de monitorización.

Gestor Energético EDS Line + Analizador Redes CV Mini Integración de la medida de la producción fotovoltaica mediante CV mini y toroidales en Gestor Energético. La plataforma mostrará datos de producción y consumo en términos diario, mensual y anual y esta información estará disponible en pantalla fija así como a través de dispositivo móvil.

2.13 Estructura

Una parte importante de un sistema de generación de electricidad solar es la estructura soporte de los paneles. Ella asegura que los paneles puedan colocarse con el ángulo de inclinación correcto en dirección al sol.

Se ha diseñado la instalación de 120 paneles de 575Wp:

1. FV_A, sobre cubierta: 34.400 kWp a -70 º respecto al sur y una inclinación de 10º.
2. FV_B, sobre cubierta: 49.595 kWp a 110º respecto al sur y una inclinación de 10º.

Los paneles que se colocan sobre cubierta plana, por lo que se deberá instalar estructura tipo lastrada, instalando una lámina **de neopreno de un mínimo de 5 mm de espesor** para la protección mecánica entre la estructura y la tela asfáltica, con objeto de garantizar la impermeabilización de la cubierta.



Ilustración 2: Instalación de paneles FV sobre estructura lastrada en cubierta plana

La estructura soporte propuesta no exige mantenimiento y su ejecución no causa ni exige ningún tipo de modificación ni adaptación a las infraestructura existentes.

Las estructuras deben de están totalmente libres de mantenimiento. Toda la tornillería empleada es de acero inoxidable. Incorpora toma de tierra entre los bastidores (o marcos) de los módulos y tierra, que cumple con las especificaciones del R.E.B.T. y el RD 1663/2000.

La única sobrecarga que se le incorpora en presión de 54,02 kg/m^2, 54,02 kg/m^2 respectivamente, debidos a la carga mecánica que produce el campo solar, puesto que la instalación proyectada va superpuesta y paralela a la cubierta actual.

2.14 Operaciones de mantenimiento

Para garantizar una alta productividad de la instalación, es esencial reducir los períodos de parada por avería o mal funcionamiento. Para ello son necesarias tanto la supervisión del usuario del sistema, como la asistencia de un servicio técnico.

Las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red ofrecen muy pocos requerimientos de mantenimiento preventivo y en general, son raros los sucesos que provoquen la intervención de un mantenimiento correctivo. Sin embargo, es recomendable disponer de un programa de mantenimiento.

2.14.1 Mantenimiento a cargo del usuario

a) **Supervisión general:** Corresponde a la simple observación de los equipos; esto es comprobar periódicamente que todo está funcionando. Para ello basta observar los indicadores del inversor, que señalan su estado de funcionamiento, con mensajes escritos, o con lecturas de potencia instantánea o energía generada acumulada. Con esa información se comprueba que el inversor recibe energía del campo solar y genera corriente alterna. La verificación periódica de las cifras de electricidad generada nos permitirá detectar bajadas imprevistas de producción, que serían síntoma de un mal funcionamiento. La producción solar final queda registrada en el contador de venta de electricidad que mensualmente hay que anotar para la emisión de la correspondiente factura. El balance mensual, aunque varía a lo largo del año, se mantiene en tomo a un máximo y un mínimo que se debe conocer, por lo que se podrá detectar rápidamente una bajada no habitual de producción, lo cual indicaría, probablemente, una avería (o una perturbación periódica de la red ...).
b) **Limpieza:** Siempre es preferible que el campo solar sea accesible sin excesivas dificultades, lo cual facilita su inspección y limpieza. Es recomendable disponer de una toma de agua cerca que permita la limpieza a presión cuando el campo es grande y no totalmente accesible a una limpieza manual. La limpieza incluye la eliminación de hierbas, ramas, musgo u objetos que proyecten sombras sobre las células, placas o conjuntos de ellas (el musgo puede crecer incluso entre el marco de la placa y el vidrio).
c) **Verificación visual del campo fotovoltaico:** Con el objetivo de comprobar eventuales problemas de las fijaciones de la estructura sobre el edificio, aflojamiento de tomillos en la misma, o entre ésta y las placas, aparición de zonas de oxidación, etc.
d) **Monitorización:** Se recomienda tomar nota de las lecturas y enviar periódicamente una tarjeta estándar con los datos de interés (emplazamiento, lecturas de todos los contadores, estado actual del inversor, lecturas del inversor si las tiene, actividades desarrolladas en este período, como inspección, limpieza, etc.).
e) **Comunicación urgente:** En caso de mal funcionamiento o averías, avisar al servicio técnico.

2.14.2 Mantenimiento a cargo del Servicio Técnico

El servicio técnico, en cuanto detecte una alarma, deberá acercarse en el plazo establecido a solucionar el problema. Además, deberá realizar los mantenimientos preventivos dos veces por año, y en caso de ser necesario, mantenimientos correctivos cuando sea oportuno.

Es igualmente importante efectuar un mantenimiento preventivo, mediante revisiones periódicas, en las que, como mínimo, se debería incluir:

a) Comprobación de tensión e intensidad para cada serie de placas fotovoltaicas (todas las series deberían dar valores idénticos o muy similares). Se pueden detectar fallos en las placas, como diodos fundidos o problemas de cableado y conexiones.
b) Verificación de la solidez de la estructura del campo solar, reapriete de tornillos, estado de la protección de los soportes metálicos y anclajes, etc.
c) Caracterización de la onda, frecuencia y tensión de salida en corriente alterna del ondulador.
d) Comprobación de las protecciones, fusibles y diferenciales.
e) Verificación de las conexiones del cableado en la caja de conexiones.

3 PLAN DE OBRA

	Dia										TOT
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Instalación de medidas para cumplir PRL	6,0										**6,0**
Oficial 1º	5,0										
Administrativo	1,0										
Reunión inicio de obra y replanteo		1,0									**1,0**
Ingeniero		1,0									
Canalización			15,0								**15,0**
Encargado general			7,5								
Oficial 1º			7,5								
Montaje de estructura				15,0							**15,0**
Encargado general				7,5							
Oficial 1º				7,5							
Montaje de paneles					15,0						**15,0**
Encargado general					7,5						
Oficial 1º					7,5						
Instalación de cableado						7,5					**7,5**
Oficial 1º						7,5					
Instalacion de equipos							7,5				**7,5**
Oficial 1º							7,5				
Puesta en marcha de instalación y monitorización								4,0			**4,0**
Ingeniero								2,0			
Encargado general								2,0			
Gestión de residuos									2,0		**2,0**
Oficial 1º									2,0		
Visita fin de obra										2,0	**2,0**
Encargado general										2,0	
Horas totales	**6,0**	**1,0**	**15,0**	**15,0**	**15,0**	**7,5**	**7,5**	**4,0**	**2,0**	**2,0**	**75,0**

Tabla 3: Plan de obra

Los precios de mano de obra se deberán adecuar **como mínimo**, en cada caso, al convenio colectivo de la construcción y obras públicas de Gipuzkoa 2022-2024 y al convenio colectivo de la industria siderometalúrgica de Gipuzkoa.

4 CALCULOS

4.1 Producción eléctrica estimada e irradiación

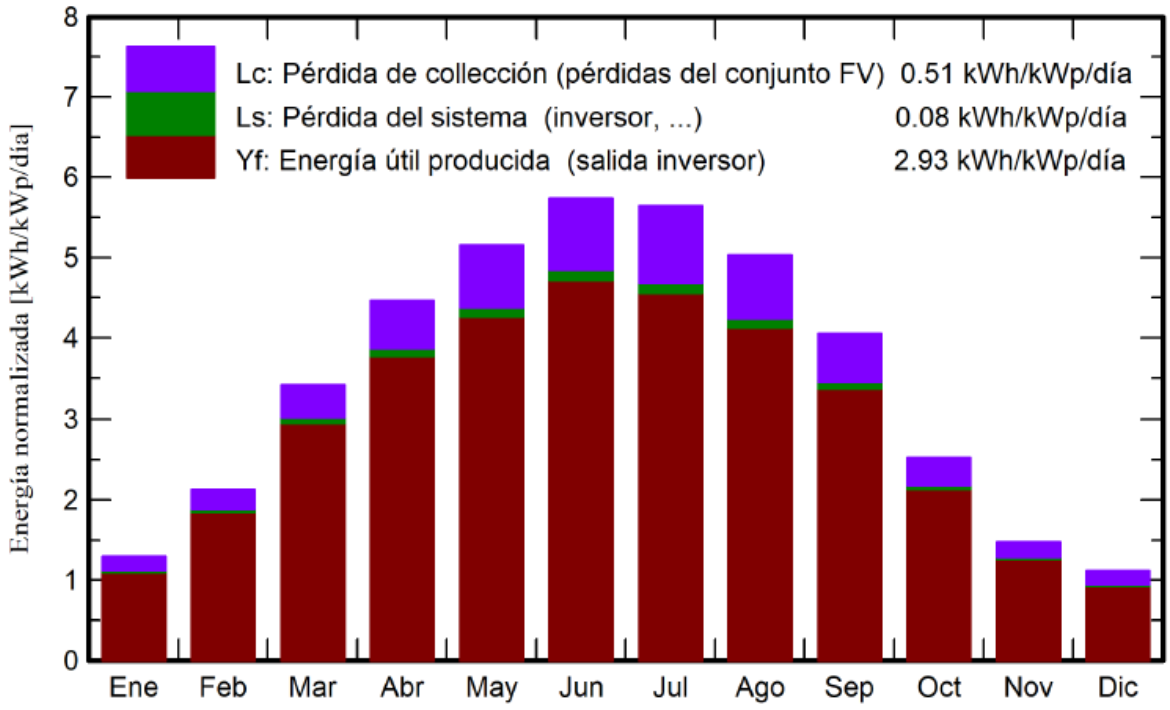


Tabla 4: Producciones por kWp instalado

4.2 Sombras

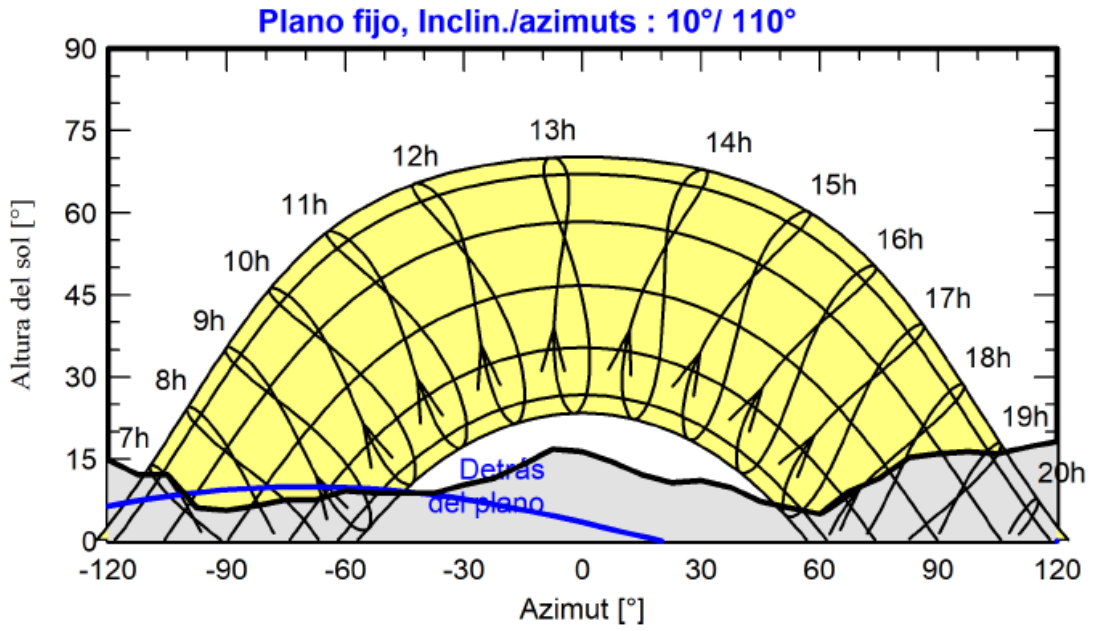


Tabla 5: Perfil del horizonte

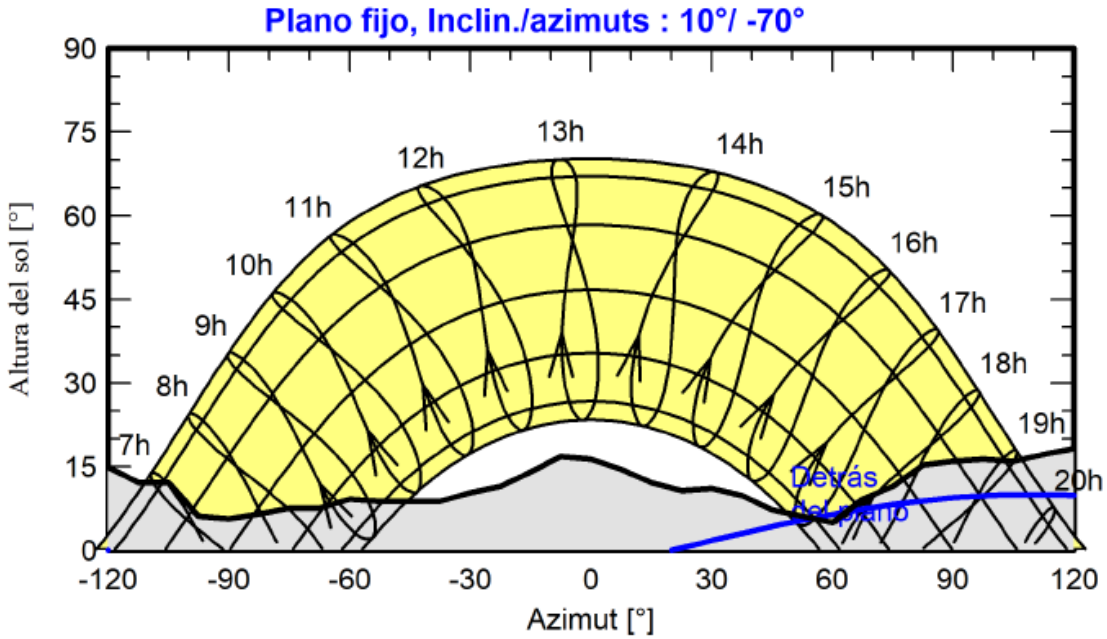


Tabla 6: Perfil de sombras cercanas

4.3 Funcionamiento y pérdidas del sistema

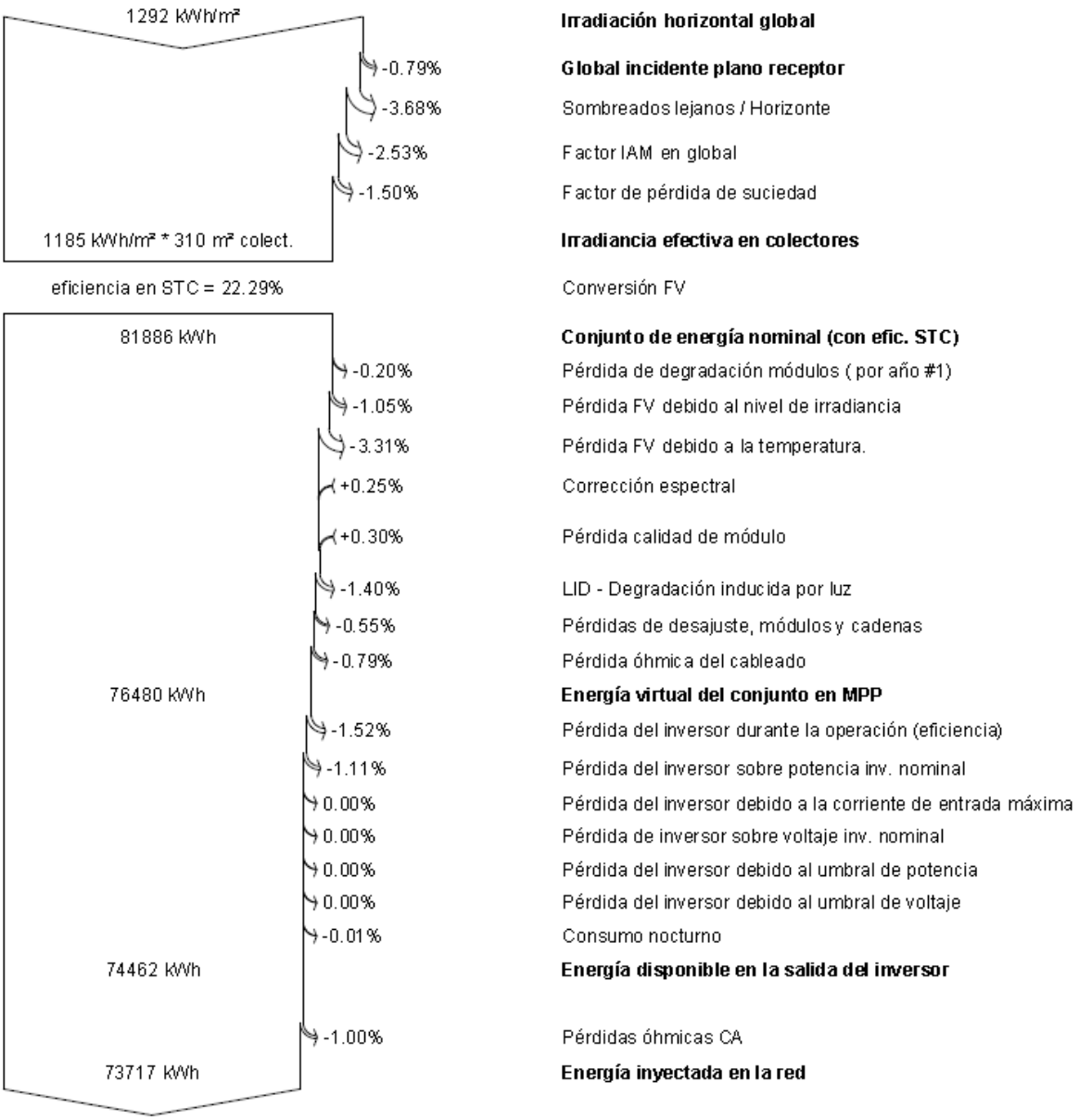


Tabla 7: Diagrama de pérdidas

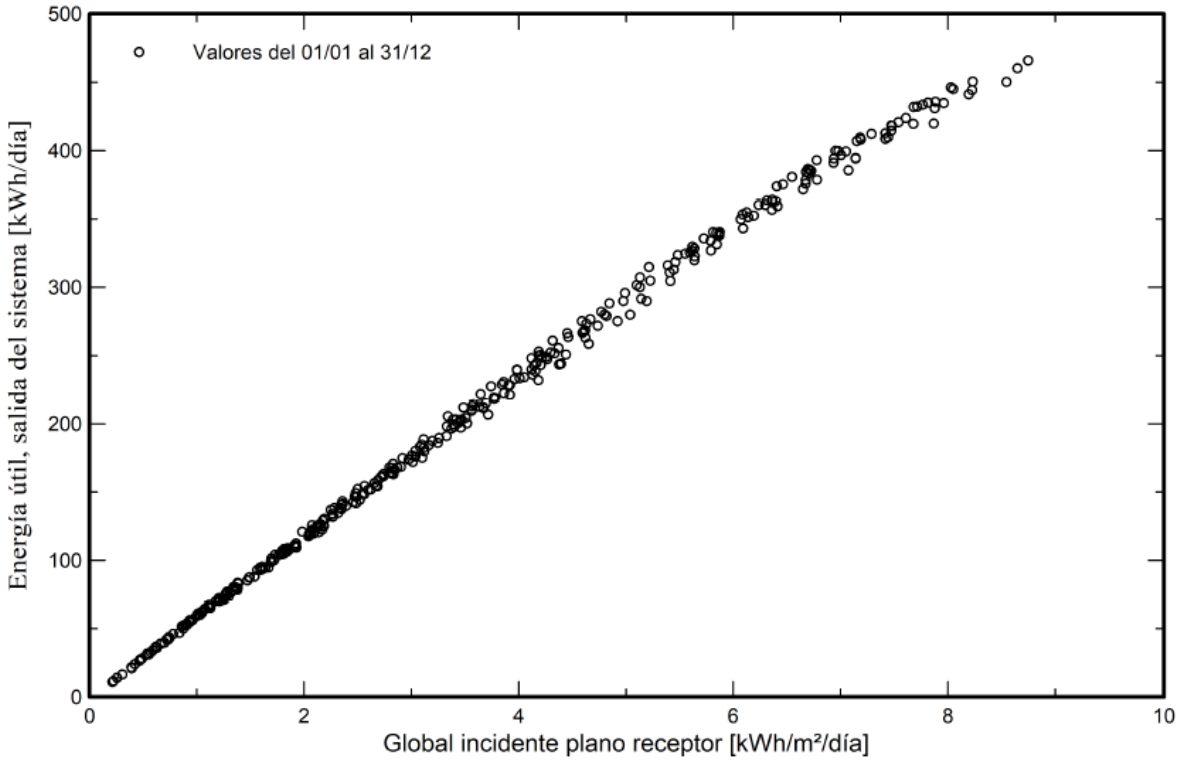


Tabla 8: Diagrama entrada/salida diaria

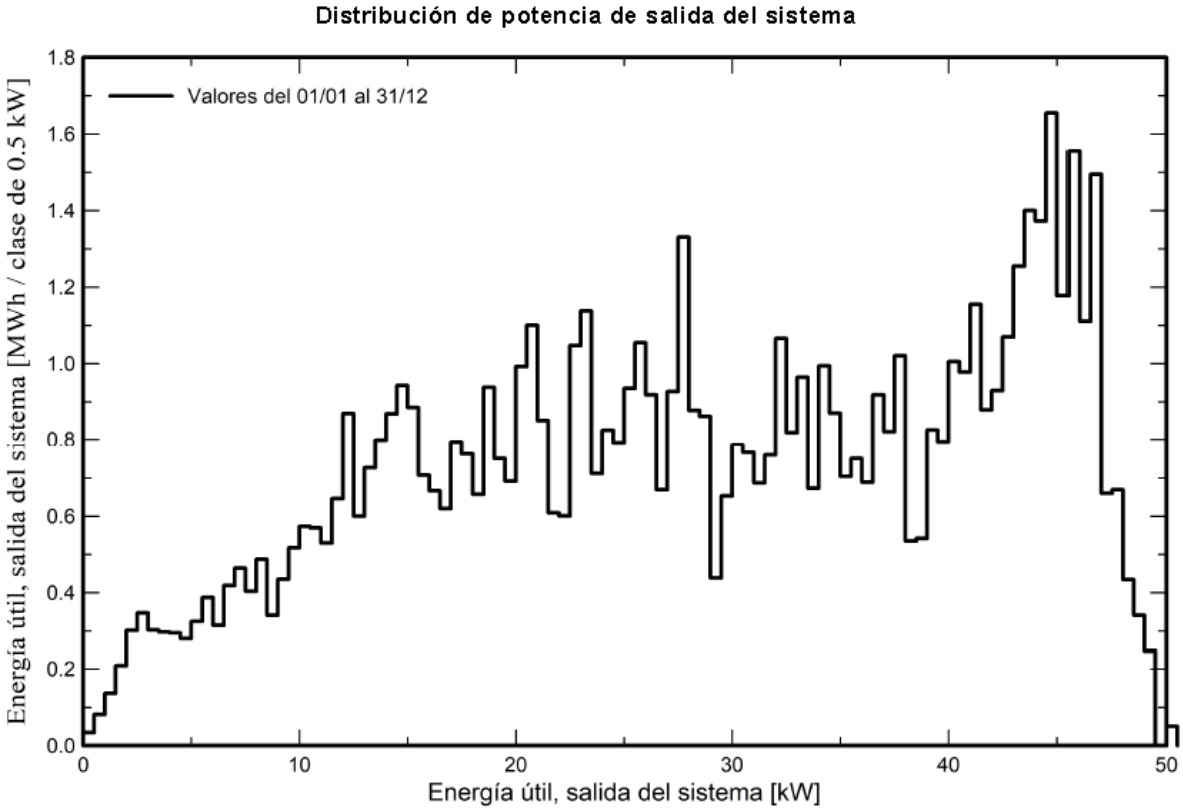
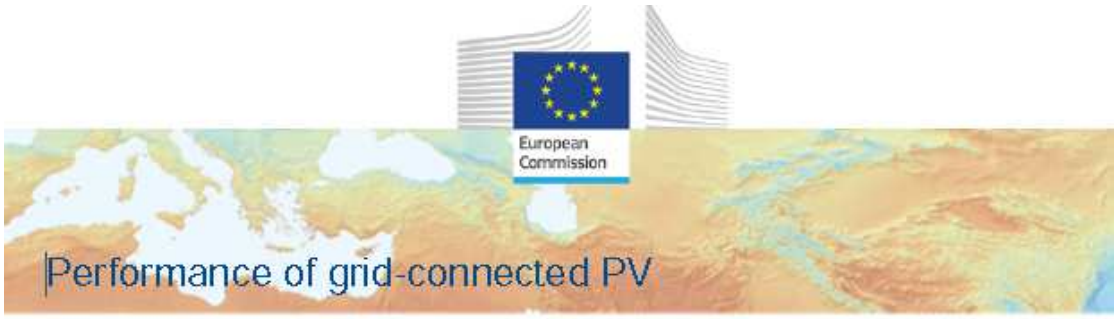


Tabla 9: Distribución de potencia de salida del sistema

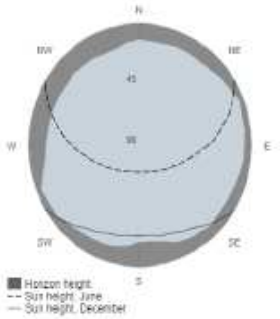


PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

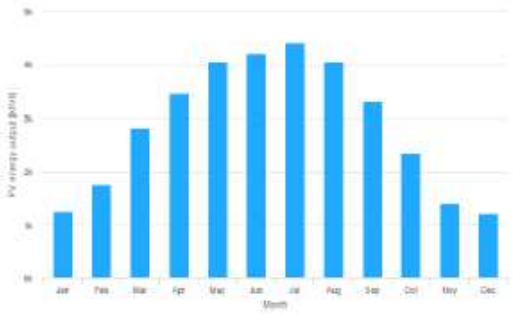
Provided inputs:	
Latitude/Longitude:	43.185,-2.478
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	34.5 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs	
Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	-70 °
Yearly PV energy production:	34291.42 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1280.01 kWh/m²
Year-to-year variability:	1273.00 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.71 %
Spectral effects:	1.49 %
Temperature and low irradiance:	-7.61 %
Total loss:	-22.35 %

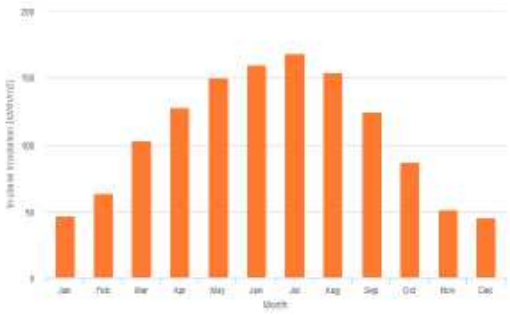
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1264.1	46.8	155.1
February	1764.5	63.6	329.4
March	2841.9	103.2	432.5
April	3453.8	127.1	445.1
May	4048.3	149.7	518.8
June	4202.5	159.4	410.1
July	4410.6	168.5	363.4
August	4045.7	153.6	257.9
September	3300.8	123.9	211.0
October	2345.6	87.2	210.2
November	1393.3	51.6	246.7
December	1214.3	45.4	185.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

PVGIS ©European Union, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/04/19

Tabla 10: Resultado simulación PVGIS (α: 10º / β:--70º)

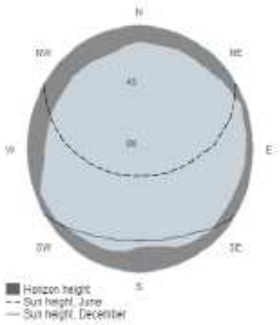


PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

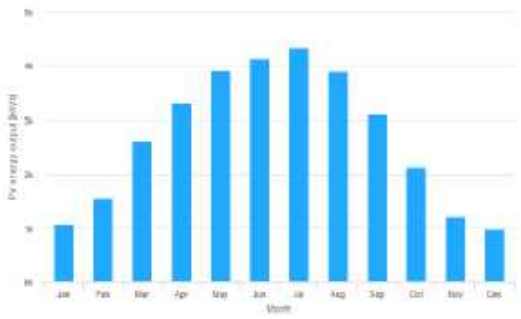
Provided inputs:	
Latitude/Longitude:	43.185,-2.478
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	34.5 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs	
Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	110 °
Yearly PV energy production:	32253.83 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1210.94 kWh/m²
Year-to-year variability:	1232.45 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-4.14 %
Spectral effects:	1.46 %
Temperature and low irradiance:	-7.69 %
Total loss:	-22.8 %

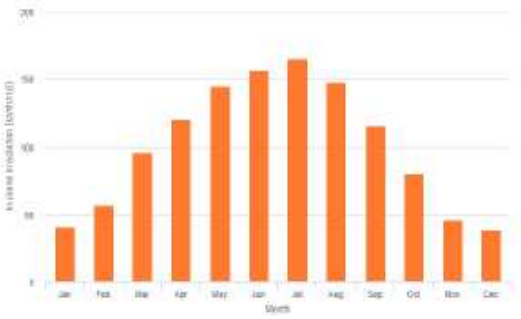
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1088.7	41.1	114.1
February	1559.4	57.2	255.4
March	2638.8	96.3	406.1
April	3295.1	121.4	410.0
May	3913.1	144.7	486.5
June	4132.3	156.5	395.2
July	4337.5	165.4	329.8
August	3890.1	147.4	252.6
September	3097.4	116.5	174.5
October	2136.4	80.2	187.5
November	1207.3	45.9	188.3
December	977.8	38.4	123.4

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is provided by external sources. However, we cannot check all of the websites which link to these systems and cannot accept responsibility for any loss or damage caused by the use of these websites. The Commission accepts no responsibility with regard to such websites and the fact that a link to such a site is made does not imply any kind of endorsement.

Before using the data, please read the full copyright notice and disclaimer.

PVGIS ©European Union, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/04/19

Tabla 11: Resultado simulación PVGIS (α: 10º / β:110 º)

4.4 Resultado del autoconsumo

Latitude	43,185		
Longitude	-2.478,000		
Radiation db	PVGIS-SARAH2		
Losses(%)	14.0		
Fixed slope	10	10	-
Azimuth	-70	110	-
Power (kWp)	34,50	34,50	**69,00**
Month	E (kWh)	M (kWh)	TOT (kWh)
ENE	1.264,13	1.068,68	**2.332,81**
FEB	1.764,50	1.559,36	**3.323,86**
MAR	2.841,93	2.638,82	**5.480,75**
ABR	3.453,77	3.295,13	**6.748,90**
MAY	4.048,34	3.913,07	**7.961,41**
JUN	4.202,50	4.132,28	**8.334,78**
JUL	4.410,57	4.337,49	**8.748,06**
AGO	4.045,66	3.890,07	**7.935,73**
SEP	3.300,84	3.097,45	**6.398,29**
OCT	2.345,62	2.136,41	**4.482,03**
NOV	1.399,25	1.207,27	**2.606,52**
DIC	1.214,31	977,80	**2.192,11**
Year (kWh)	34.291,42	32.253,83	**66.545,25**
Production kWh/kWp	993,95	934,89	**964,42**

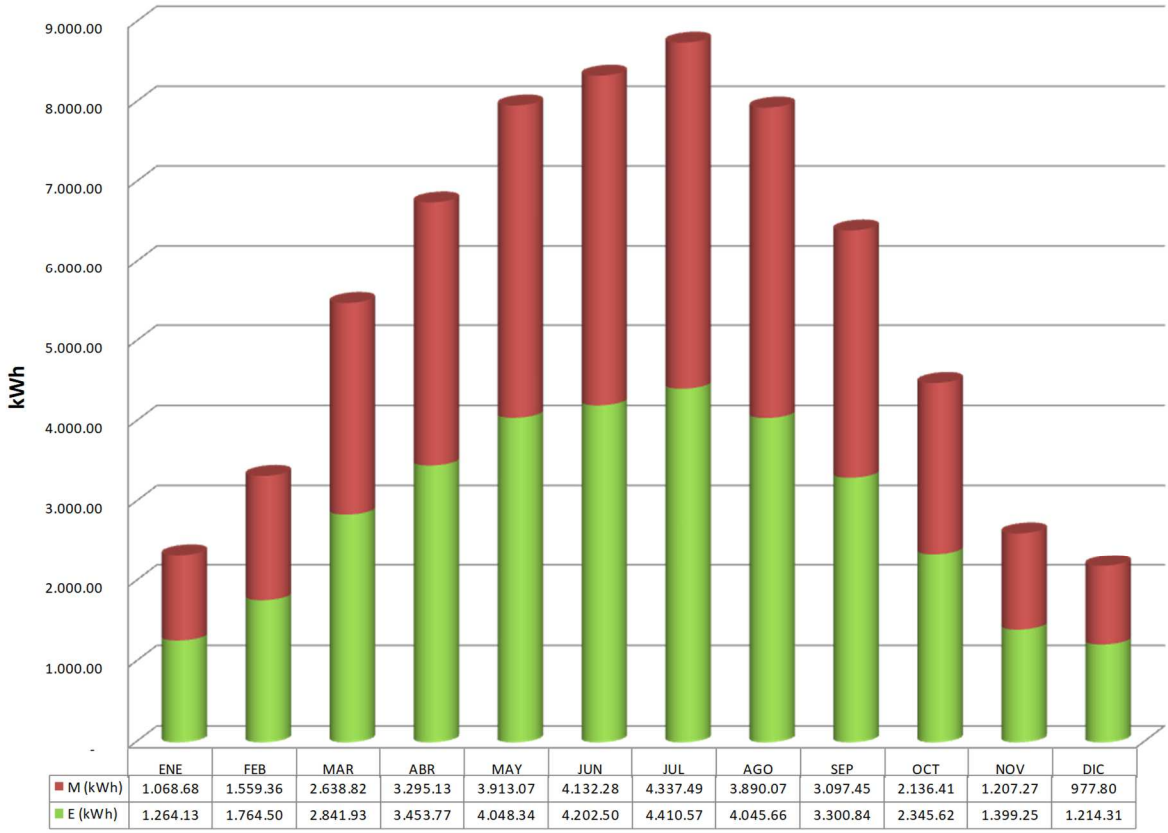


Tabla 12: Producción de la instalación FV

4.5 Cálculos eléctricos

4.5.1 Cables

El cableado de la instalación se realizará con cable de cobre, con una protección 0,6/1 KV norma UNE 21123.

El cálculo de la Intensidad de corriente, la sección del conductor y la caída de tensión se puede calcular mediante las siguientes fórmulas:

Para circuitos trifásicos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\rho} \qquad S = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times \cos\rho}{K \times e} \qquad e = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times \cos\rho}{K \times S}$$

Para Circuitos Monofásicos:

$$I = \frac{P}{V \times \cos\rho} \qquad S = \frac{2 \times I \times L \times \cos\ \rho}{K \times e} \qquad e = \frac{2 \times I \times L \times \cos\ \rho}{K \times S}$$

Además: $e\,\% = \frac{e \times 100}{V}$

Siendo:

I = Intensidad de corriente en amperios que circula por el conductor.

P = Potencia en vatios que transporta el conductor.

V = Tensión de servicio en voltios.

S = Sección en mm2 del conductor.

L = Longitud en metros del conductor.

K = Conductividad del conductor. Cu (56) y Al (34)

e = Caída de tensión en voltios desde el principio hasta el final de la línea.

e% = Caída de tensión en % en el conductor.

Cos ρ= Factor de potencia de la instalación.

En la siguiente tabla se calcula la sección de los conductores:

III	Tramo	Long. Max. mts	Imax circuito	Paneles en serie Ud.	Vmax circuito	e max. adm (%)	cos φ	Secc. Teorica por ΔU mm2	Secc proyecta da. mm2	Imax admit. Cable selecc.	e real (V)	e real (%)	ΔUmax Admitida
CC	Paneles-IN Inversor (Series de 15)	90	14,83	15	691,5	1,5	1	4,60	6	41	7,94	1,15	<1.5%
	ΔUmax Admitida OK											1,15	<1.5%
CA	Inversor - Punto de conexión	98	86,60	-	400	2,0	1	32,81	35	125	7,50	1,87	<2%
	ΔUmax Admitida OK											1,87	<2%

Tabla 13: Calculo de sección de los conductores

4.5.2 Calculo de las protecciones a instalar

4.5.2.1 Protecciones para corriente continua

Para la necesidad o no de fusibles de protección se basa en la norma IEC62548, Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements. Esta norma establece cuando es obligatorio utilizar fusibles de CC para proteger los string de la planta fotovoltaica. En la sección de cálculos se justifica la no necesidad de fusibles para la protección de circuitos de CC.

((Ns-1) x Isc mod) > I mod_max_OCPR

Ns= nº de string en paralelo

Isc mod = Corriente de corto circuito del modulo

I mod_max_OCPR = Máximo valor nominal del fusible (dato fabricante de panel)

Lo que viene a decir esta ecuación es que **sólo es necesario utilizar fusibles CC** cuando la corriente de cortocircuito de N-1 string (Siendo N el número total de strings) supera la máxima corriente de fusible establecida por el fabricante del módulo.

Ns = 1

Isc mod = 15,9 A

I mod_max_OCPR = 20 A

(1-1) x 13,9 A < 20 A

0 < 20 A

Significa que sería posible **instalar 1 string en paralelo sin necesidad de fusible.**

4.5.2.2 Protecciones para corriente alterna

4.5.2.2.1 Protección general

Se calcula primero el calibre del interruptor magneto térmico general de alterna y el interruptor diferencial:

Potencia max. Inversores = 1x 60.000 = 60.000 W

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\rho}$$

I = Intensidad en amperios que circula por el conductor

P = Potencia en vatios que transporta el conductor

V = Tensión de servicio en voltios

Cos ρ= Factor de potencia de la instalación

$$I = \frac{60.000}{\sqrt{3} \times 400 \times 1} = 86{,}6A$$

10% de la Ipmp ➔ 1,15 x 86,6 = 95,26 A

INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DE 100 A TETRAPOLAR

CON PODER DE CORTE FRENTE AL CORTO CIRCUITO DE 10 KA,

DIFERENCIAL REENGANCHABLE DE 100 A Y DE SENSIBILIDAD 300 mA

4.6 Estudio de cargas

En siguiente tabla se muestra la carga mecánica que aplica la instalación

	Area 1	Area 2
S módulo (m^2)	2,70	2,70
nº módulos	60	60
Inclinación del campo º	10,0	10,0
S campo solar (m^2)	162,0	162,0
S horizontal campo solar (m^2)	159,5	159,5
Peso unitario (kg)	33,7	33,7
Peso tot (kg)	**2022**	**2022**
Peso blockHormigon kg/panel	109,80	109,80
Peso hormigón (kg)	**6.588,00**	**6.588,00**
ml de aluminio (m)	0,00	0,00
Peso del aluminio kg/m	0,63	0,63
Peso aluminio (kg)	**0,00**	**0,00**
Peso pieza soporte (kg/modulo)	0,1125	0,1125
Peso pieza soporte (kg)	**6,75**	**6,75**
Peso tornillería (kg/modulo)	0,01875	0,01875
Peso tornillería (kg)	**1,125**	**1,125**
PESO TOTAL CAMPO (kg)	**8.617,88**	**8.617,88**
CARGA MECANICA (kg/m^2)	**54,02**	**54,02**

Tabla 14: Cargas mecánicas campo FV

La única sobrecarga que se le incorpora en presión es de **54,02 kg/m²**, **54,02** kg/m2 respectivamente, debidos a la carga mecánica que produce el campo solar, puesto que la instalación proyectada va superpuesta y paralela a la cubierta actual.

5 UNIDADES DE OBRA

Ud.	Concepto	Precio	Importe
120	**Módulos Fotovoltaicos de 575Wp**	107,77	12.932,77
	Ud. Módulo fotovoltaico de silicio mono cristalino, Trina Solar TSM-575DE19R.W. Con conexión rápida MC-4. Tolerancia 0/+5 W. Eficiencia máx. 21,5%,. Hasta 12 años de garantía de producto y 25 años. Totalmente instalado y puesto en marcha.		
15	**Módulos Fotovoltaicos de 575Wp**	53,70	805,46
	Ud. Optimizadores. Con una eficiencia superior al 99,5 %, reduce todos los tipos de pérdidas causadas por las diferencias entre los distintos módulos. Mitiga todos los tipos de pérdidas por diferencias de rendimiento entre módulos, desde la tolerancia de fabricación a las sombras parciales. Totalmente instalado y puesto en marcha.		
2	**Inversor HUAWEI SUN2000 30KTL TRIFASICO**	2.142,00	4.284,00
	Suministro e instalación de Inversor trifásico Huawei con 4 MPPT para adaptarse de manera versátil a distintas disposiciones. Monitorización inteligente de 8 strings y resolución rápida de problemas. Eficiencia europea de 98.8%. Deberá tener una garantía mínima de 5 años. Totalmente instalado y puesto en marcha.		
	Sistema de monitorización		
1	Gestor Energético EDS Line + Analizador Redes CV Mini Integración de la medida de la producción fotovoltaica mediante CV mini y toroidales en Gestor Energético. La plataforma mostrará datos de producción y consumo en términos diario, mensual y anual y esta información estará disponible en pantalla fija así como a través de dispositivo móvil. Totalmente instalado y puesto en marcha.	1.599,33	1.599,33
	Suministro de estructura lastrada para paneles fotovoltaicos para montaje en cubierta plana. Tornillería inox. Deberá tener una garantía mínima de 10 años. Totalmente instalado y puesto en marcha.		
120	Suministro y montaje de estructura lastrada de aluminio y/o hormigón para 84 paneles fotovoltaicos para montaje sobre cubierta plana. Tornillería inox. Deberá tener una garantía mínima de 10 años. Totalmente instalado y puesto en marcha.	71,85	8.621,85
120	Suministro y montaje de lámina de neopreno de un mínimo de 5 mm de espesor para la protección mecánica entre la estructura y la tela asfáltica, con objeto de garantizar la impermeabilización de la cubierta. Deberá tener una garantía mínima de 10 años. Totalmente instalado y puesto en marcha.	3,78	453,78
	Protecciones CC/CA		
2	Interruptor magnetotérmico de 4P de 100 A curva C, 10 kA, con relé para accionamiento de señal del relé diferencial. Totalmente instalado y puesto en marcha.	349,16	698,32
1	Interruptor diferencial rearmable 4P 10 A 300 mA. Totalmente instalado y puesto en marcha.	676,89	676,89
	Tendido eléctrico		
1.440	Metro lineal de cable RZ1-k 0.6/1 kV 1x6mm2 para línea de CC entre paneles y caja de conexiones, en canalización en cumplimiento con la normativa actual, incluyendo pequeño material eléctrico de instalación. Totalmente instalado y puesto en marcha.	5,04	7.260,50
490	Metro lineal de cable RZ1-k 0.6/1 kV 5x35mm2 para línea de CA inversor y pto de conexión, en canalización en cumplimiento con la normativa actual, incluyendo pequeño material eléctrico de instalación. Totalmente instalado y puesto en marcha.	8,82	4.323,53

Ud.	Concepto	Precio	Importe
1	Ud. Instalación de puesta a tierra en cumplimento de todas las prescripciones establecidas en la instrucción técnica complementaria ITC-018 del REBT. En caso de que el valor de la puesta a tierra no sea suficiente se mejorar la puesta de tierra del edificio, la toma de tierra estará constituida por picas de 14 mm de diámetro y una longitud de 2 m enterrada verticalmente a una profundidad de 0,5 m	**1.134,45**	**1.134,45**
63	Ml de tubo de cero inoxidables AISI 316 Ø 80mm para la conducción de los cables eléctricos del exterior. Incluyendo pequeño material de cero inoxidables AISI 316 como codos, abrazaderas y tornillería . Totalmente instalado y puesto en marcha.	**56,72**	**3.573,53**
10	Ml de tubo de PVC Ø 80mm para la conducción de los cables eléctricos del interior. Incluyendo pequeño material de PVC como codos, abrazaderas y tornillería . Totalmente instalado y puesto en marcha.	**3,15**	**31,51**
1	**Camión pluma + máquina elevadora**	**3.756,30**	**3.756,30**
	Izada de material que compone el campo solar a cubiertas de las ubicaciones. Incluye mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y puesto en marcha.		
	Mano de obra de Instalación		
45	Horas mano de obra Oficial 1º	**29,41**	**1.308,82**
1	Horas mano de obra Administrativo	**29,41**	**29,41**
3	Horas mano de obra Ingeniero	**37,82**	**113,45**
27	Horas mano de obra Encargado general	**33,61**	**890,76**
	Tramitación y legalización de proyecto		
1	Realización de todos los trámites necesarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación. Tramites con la empresa suministradora, Boletín Eléctrico, OCA, Legalización de proyecto, puesto en marcha.	**4.096,64**	**4.096,64**
	Otros conceptos		
1	Gestión de residuos de construcción y demolición en cumplimiento del DECRETO 112/2012, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	**32,14**	**32,14**
1	Colocar esquemas, advertencias e información complementaria necesaria. Identificación los circuitos y sus canalizaciones. Hacer las mediciones y ensayos requeridos por normativa: Medida de continuidad de los conductores de protección, medida de la resistencia de puesta a tierra, medida de resistencia de aislamiento de los conductores.	**63,03**	**63,03**
1	Estudio necesarios para cumplir con el PRL, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.	**126,05**	**126,05**
1	Medios necesarios para cumplir con el PRL, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Totalmente instalado.	**378,15**	**378,15**
	Sub total…..		**57.190,68**
	Gastos G 13%		7.434,79
	BI 6%		3.431,44
	Sub total		**68.056,91 €**
	21% IVA		14.291,95 €
	TOTAL		**82.348,86 €**

Tabla 15: Unidades de obra y presupuesto

6 PLIEGO DE CONDICIONES

6.1 Condiciones facultativas

6.1.1 Técnico director de obra.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión con el Instalador.
- Controlar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.
- El control de calidad de la obra.

6.1.2 Instalador.

Corresponde al Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

6.1.3 Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

6.1.4 Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

El instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

6.1.5 Presencia del instalador en obra.

El instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en obra, que tendrá carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director en las visitas que haga a las obras poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6.1.6 Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

6.1.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Instalador, estando éste obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Instalador, habrá que dirigirla, dentro precisamente de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Instalador el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

6.1.8 Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

6.1.9 Faltas de personal.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

6.1.10 Legalización

El instalador, tendrá que realizar todos los trámites necesarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación, Boletín Eléctrico, OCA, legalización de proyecto.

6.2 Condiciones económicas

6.2.1 Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

- Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los gastos directos.

- Se considerarán Gastos Generales:

Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece en un 13 por 100).

- Beneficio Industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100.

- Precio de Ejecución Material:

Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los Gastos Generales.

- Precio de Contrata:

El Precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

6.2.2 Precio de contrata. Importe de contrata.

En caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre éste último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en un 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

6.3 Condiciones técnicas

6.3.1 Generalidades.

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

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

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

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

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

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

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en las lenguas oficiales del lugar de la instalación.

6.3.2 Sistemas generadores fotovoltaicos.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

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

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

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

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia pico reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del 0/+5% de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

6.3.3 Estructura soporte.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado, dando cumplimiento a lo obligado por la CTE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación DBSE-AE 3.

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

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

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

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106.

En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

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

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

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo que la estructura soporte no arroje sombras sobre los módulos. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

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

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

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

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

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Auto conmutado.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

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

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.

- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

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

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, Se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en condiciones ambientales entre -15 °C y 45 °C de temperatura y entre 0 % y 95 % de humedad relativa.

6.3.4 Cableado.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte de corriente alterna para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Todo el cableado será libre de halógenos.

6.3.5 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

6.3.6 Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobres armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

6.4 Garantías

El instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de 3 años como mínimo. Salvo los módulos fotovoltaicos que tendrán rendimiento utilización de 25 años de garantía lineal del 84,8% de la potencia nominal y 12 años garantía de producto contra defectos de fabricación. La estructura soporte deberá tener una garantía mínima de 5 años. Los inversores deberán tener una garantía mínima de 5 años, y 10 años de garantía para la impermeabilización de la cubierta. Las garantías se contarán a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción de la instalación.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el instalador, o a reparaciones que el instalador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

La garantía comprenderá la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante. Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

6.5 Mantenimiento

La empresa instaladora se encargará durante un año tanto del mantenimiento preventivo como correctivo de las instalaciones solares. El mantenimiento preventivo durante este período no tendrá coste para el promotor, incluyéndose en el precio de la instalación.

El mantenimiento correctivo deberá ejecutarse como mínimo cumpliendo las siguientes condiciones:

- Tiempo de respuesta para el mantenimiento correctivo: un máximo de 24 horas si la instalación deja de funcionar y un máximo de 48 horas si el defecto no afecta al funcionamiento de la misma.
- Plazo máximo de puesta en marcha de la instalación en caso de fallo parcial o total: 48 horas, excepto por causa de fuerza mayor.
- En menos de 48 horas el mantenedor deberá hacer diagnostico de razón de parada, de no hacerlo, a partir de este periodo se imputara la penalización equivalente a la energía no generada, siempre que la razón no sea de fuerza mayor.
- Plazo máximo de reposición de los distintos elementos de la instalación: 72 horas, excepto causas de fuerza mayor.

6.6 Definiciones

6.6.1 Radiación solar.

- Radiación solar: Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

- Irradiancia: Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m^2.

- Irradiación: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un

cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m^2.

6.6.2 Instalación.

- Instalaciones fotovoltaicas: Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

- Instalaciones fotovoltaicas interconectadas: Aquellas que normalmente trabajan en paralelo con la empresa distribuidora.

- Línea y punto de conexión y medida: La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.

- Interruptor automático de la interconexión: Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.

- Interruptor general: Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

- Generador fotovoltaico: Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

- Ramal fotovoltaico: Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

- Inversor: Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.

- Potencia nominal del generador: Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

- Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal: Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

6.6.3 Módulos.

- Célula solar o fotovoltaica: Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

- Célula de tecnología equivalente (CTE): Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.

- Módulo o panel fotovoltaico: Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

- Condiciones Estándar de Medida (CEM): Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:

  - Irradiancia solar: 1000 W/m2
  - Distribución espectral: AM 1,5 G
  - Temperatura de célula: 25 °C

- Potencia pico: Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

- TONC: Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m2 con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

6.6.4 Integración arquitectónica.

Según los casos se aplicarán las denominaciones siguientes:

- Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos: Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.

- Revestimiento: Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

- Cerramiento: Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanqueidad y aislamiento térmico.

- Elementos de sombreado: Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada del mismo.

La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en el primer punto, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1 Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables, y tiene como objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, la identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base a la empresa constructora para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, “Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción”.

El objetivo fundamental es la prevención de los riesgos inherentes a todos los trabajos a desarrollar en la obra, por las circunstancias específicas que concurren en ellas. Por ello, es necesario establecer una serie de medidas que se desarrollaran a lo largo del periodo que dure la obra y de acuerdo con el plan de ejecución que se prevea.

Estas medidas se iniciarán con una medicina preventiva (reconocimientos médicos), continuarán con una higiene laboral adecuada, y finalizarán con la integración de las medidas preventivas y de seguridad en los propios sistemas de trabajo. Para alcanzar este último objetivo, tendente a la supresión de los accidentes laborales, y en el peor de los casos disminuir su número y consecuencias, es necesario conocer los riesgos existentes en cada puesto de trabajo, y así poder evitar las situaciones de riesgo en su origen.

Otro aspecto fundamental de la seguridad debe producirse durante la ejecución de la obra. Es entonces cuando la labor del Técnico de Seguridad nombrado por el Promotor (Coordinador de obra en fase de ejecución) deberá estudiar y aprobar, en su caso, aquellos métodos de trabajo que por la evolución de los mismos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, no estuviesen contemplados en el Plan de Seguridad aprobado previamente.

En todo momento, las medidas de seguridad serán resultantes de las siguientes componentes:

- Organización y realización del trabajo de forma que se elimine el potencial de riesgo.

- Diseño, puesta en obra y conservación de las protecciones colectivas necesarias.

- Utilización de las protecciones individuales precisas.

Otras medidas complementarias que redundarán en el desarrollo de la obra con plenas garantías de seguridad serán:

- Selección y formación del personal para cada trabajo.

- Seguimiento y control de las medidas antes citadas.

Con este Estudio Básico de Seguridad y Salud, quedarán cumplimentados los Art. 3, 4 y 6 del Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

7.2 Justificación

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud al darse alguno de estos supuestos:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500 jornadas.

   75 horas / 7,5 horas/jornada = 10 jornadas totales

   10 jornadas totales / 3 operarios (media) = 3.33 jornadas/operario

4. Las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, al no cumplir los supuestos anteriores, será suficiente con la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El estudio básico deberá recoger las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. También recogerá la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos de mantenimiento.

7.3 Disposiciones legales de aplicación

Las disposiciones legales de aplicación serán todas las disposiciones normativas de obligado cumplimiento aplicables al contrato, que estén vigentes durante el desarrollo de los trabajos y aquellas que, aun siendo publicadas con posterioridad, entren en vigor durante la ejecución de los mismos.

Asimismo serán de aplicación las ordenanzas municipales o de otra índole que le sean de aplicación al contrato y especialmente la afección de terceros.

Respecto a lo legislado en el Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos, en su artículo 3. "Evaluación de la seguridad de un producto", se considerará que un producto es seguro cuando cumpla lo reflejado en el mismo y en el orden reflejado en el Artículo 3.

Es decir, los productos y equipos que se pongan a disposición de los trabajadores cumplirán en primer lugar con la normativa de obligado cumplimiento aplicable, si ésta no cubre todos los todos los riesgos o categorías de riesgos del producto o no existe, se tendrán en cuenta la normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas, ante la ausencia de éstas se estará a lo dispuesto en las Normas UNE, ante la falta de éstas se estará a las recomendaciones de la Comisión Europea que establezcan directrices sobre la evaluación de la seguridad de los productos, aplicándose los códigos de buenas prácticas en materia de seguridad de los productos que estén en vigor en el sector, especialmente cuando en su elaboración y aprobación hayan participado los consumidores y la Administración pública por inexistencia de las anteriores, y ante la inexistencia de las anteriores, se estará al estado actual de los conocimientos y de la técnica.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborables (B.O.E. 10/11/1995).
- Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborables.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31/01/1995).
- Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. 23/04/1997).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos para los trabajadores (B.O.E. 23/04/1997).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 07/08/1997).
- Real Decreto 2177/2004 de 13 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 09/03/71) (B.O.E. 16/03/1971).
- Ley 8/1980, de 1 de Marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto (B.O.E. 18/09/2002).

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de sistemas de protección.

7.4 Características de la obra.

7.4.1 Descripción de la obra y emplazamiento.

El objeto del proyecto es la ejecución de la instalación solar fotovoltaica en la cubierta del edificio. La instalación diseñada es de 42 kWp en autoconsumo compartido. La instalación solar irá ubicada en Egogain Legarre Kalea, 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa

El promotor de la obra es el Gipuzkoako Foru Aldundia

7.4.2 Autoría del proyecto

El autor del Proyecto es:

Rafa Irastorza Otegi de la empresa Uhin Energia Aholkularitza.

CIF: B75200675

Domicilio en Euskal Herria 1, 20.003 Donostia, Gipuzkoa

Teléfonos: 943570209 / 665733422

info@uhin.eus, www.uhin.eus

7.4.3 Presupuesto

El presupuesto de la obra, incluido el I.V.A., asciende a **67.481,45 € (81.652,55 € neto + 14.171,10 € de IVA),** pendiente de licitación.

7.4.4 Plazo de ejecución

El plazo previsto para la ejecución de la obra se ha establecido en 75 horas.

7.4.5 Personal previsto

Se considera una punta de 4 trabajadores.

7.4.6 Interferencias y afecciones de terceros

No se contempla

Las interferencias con servicios de todo tipo son causa frecuente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización, con el fin de poder evaluar y delimitar claramente los diversos riesgos.

Con la información recibida y tras su comprobación “in situ”, con anterioridad al inicio de los trabajos, el contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio o trabajo afectado por lo que se establecen una serie de limitaciones, a fin de evitar los riesgos laborales que puedan generar a la obra.

Los servicios afectados de cuya existencia tengamos noticias serán correctamente ubicados y señalizados, desviándose los mismos, si ello es posible; pero en aquellas ocasiones en que sea necesario trabajar sin dejar de dar determinado servicio, se adoptarán otras medidas preventivas reflejadas en este estudio de seguridad y salud.

En la realización de las obras, solo puede ser necesario el corte del acceso de vehículos y de peatones al edificio durante la descarga de materiales e izado a la cubierta, ya que esta parte de la obra se puede desarrollar en una zona con posible exposición al tráfico de peatones y vehículos.

No se esperan interferencias con servicios de saneamiento de aguas pluviales y fecales, mientras que si con líneas de distribución o de alumbrado público. En caso de que se precise el corte del mismo, se procederá mediante soluciones provisionales debidamente señalizadas.

Las interferencias detectadas son:

- Canalizaciones eléctricas

Se pueden dar interferencias con líneas de distribución y o de alumbrado público aunque sí para las instalaciones de enlace o conexión en cuadro de contador actual, en el tránsito entre la instalación fotovoltaica y el punto de conexión.

Las interferencias detectadas son:

- Canalizaciones eléctricas

7.4.7 Características generales de la obra.

Las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son las siguientes:

A continuación, se indican las principales fases de obra:

7.4.7.1 Actuaciones previas:

Se consideran las actuaciones previas al inicio de la obra, colocación de señales de obra, vallado del recinto, instalación de casetas provisionales en su caso, etc. También se incluye el replanteo de la obra y el acopio de materiales.

La colocación de líneas de vida sobre la cubierta, en caso de no existir, se realizara por empresa homologada. Este trabajo no forma parte de la licitación de la obra de colocación de la instalación solar fotovoltaica y se ejecutará previamente a la realización de cualquier trabajo en cubierta.

7.4.7.2 Estructura metálica.

Se considera estructura metálica al montaje de la estructura prefabricada de aluminio o similar, así como los elementos necesarios para la fijación de los paneles fotovoltaicos a la cubierta, como soportes, vigas, barras contraviento, etc.

7.4.7.3 Instalación de paneles fotovoltaicos.

Se consideran como trabajos de instalación de paneles fotovoltaicos, a la fijación de los mismos a la estructura, así como a la conexión eléctrica de estos para el correcto funcionamiento de la instalación.

7.4.7.4 Instalación eléctrica.

Se consideran trabajos de electricidad a la instalación de los inversores, circuitos, mecanismos, elementos de corte y seguridad necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

7.4.8 Teléfonos de interés

SOS DEIAK 112

7.5 Análisis y prevención de riesgos.

7.5.1 Introducción.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables, y tiene como objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, la identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

J) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.5.2 Identificación de riesgos.

- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Atropellos originados por maquinaria
- Vuelcos o deslizamientos de vehículos
- Desplome del material acopiado
- Aplastamiento de articulaciones
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de objetos sobre terceros.
- Choques o golpes contra objetos inmóviles.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Electrocuciones, quemaduras.
- Contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Manejo de cargas.

- Tropiezos.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Fuertes vientos.
- Trabajos en condiciones de humedad.

7.5.3 Riesgo de caída a distinto nivel

Las caídas de altura provocan un número importante de accidentes de trabajo de carácter grave. Dentro de este tipo de accidentes, el equipo que más accidentes propicia son las escaleras de mano cuando son utilizadas como puesto de trabajo, no como medio de acceso al mismo.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que no se puedan modificar.

Como norma general, no se utilizarán escaleras de mano o escaleras dobles para ejecutar trabajos en altura. De tener que efectuarse conexiones en cajas o inversores ubicadas en altura, estos trabajos deberán realizarse empleando uno de los siguientes medios auxiliares (según la altura):

- Plataforma elevadora.
- Andamio tubular.
- Escalera de mano dotada de plataforma y barandilla.

7.5.4 Maquinaria y medios auxiliares

Para la ejecución de las obras se ha previsto el empleo de la maquinaria descrita a continuación:

- Electricidad:
    - Plataforma elevadora.
    - Andamio.
    - Escalera de mano (con plataforma y barandilla)

7.5.5 Riesgos y procedimiento de trabajo

Los riesgos y procedimiento de trabajo, que se originan en la ejecución de los trabajos eléctricos se resumen a continuación.

A continuación, se presenta un cuadro con el texto íntegro de las abreviaturas que aparecen en los cuadros de análisis de riesgos.

PELIGRO Nº	DESCRIPCIÓN
010	Caídas de personas a distinto nivel
020	Caídas de personas al mismo nivel
030	Caídas por desplome o derrumbamiento
040	Caídas de objetos en manipulación
050	Caídas por objetos desprendidos
060	Pisadas sobre objetos
070	Choque contra objetos inmóviles
080	Choques contra objetos móviles
090	Golpes, cortes por objetos o herramientas
100	Proyección de fragmentos o partículas
110	Atrapamiento por o entre objetos
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
130	Sobreesfuerzos
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas
150	Contactos térmicos
160	Exposición a contactos eléctricos
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
190	Exposición a radiaciones
200	Explosiones
210	Incendios
220	Accidentes causados por seres vivos
230	Atropellos o golpes con vehículos
310	Exposición a contaminantes químicos
320	Exposición a contaminantes biológicos
330	Ruido
340	Vibraciones

Peligro Nº	Medias de control	Procedimiento de trabajo
010	Cumplimiento de lo recogido en el apartado de Riesgos a distinto nivel y Riesgos eléctricos	Si existen conexiones en fachada (en altura) se efectuarán empleando andamios, PEMP o escaleras de mano dotadas de plataforma y barandilla.
020	Uso de calzado antideslizante.	Los materiales se acopiarán en varios puntos, a lo largo de la obra, no indiscriminadamente. Orden y limpieza.
040	Uso obligatorio de casco, botas de seguridad y guantes adecuados.	
050	Uso obligatorio de casco y botas de seguridad.	
060	Uso de botas de seguridad. Tapado de zanjas de acometidas por medio de tablas de madera	Las superficies de tránsito, estarán libres de obstáculos. Limpieza y orden en el trabajo.
070	Señalización y Vallado de la obra	Las superficies de tránsito, estarán libres de obstáculos. Los materiales se acopiarán en varios puntos, a lo largo de la obra, no indiscriminadamente
080	Maquinaria con marcado CE. Uso de chalecos reflectantes	Se evitará que haya personas en el radio de acción de la maquinaria.
090	Herramientas en buen estado de conservación. Empleo de guantes durante la ejecución de cualquier labor.	Cuando no se usan, tenerlas recogidas en cajas o cinturones portaherramientas. No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de excavación, etc. Usar únicamente cada herramienta para el tipo de trabajo que está diseñada. Los mangos de las herramientas, deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
100	Uso de gafas de protección.	Se utilizarán gafas de protección al usar el taladro.
110	Maquinaria auxiliar con marcado CE.	Se tendrá especial cuidado con el taladro, que será manejada por personal especializado y con instrucción sobre su uso.
130	Empleo de faja lumbar.	No se permitirá que ningún operario maneje cargas superiores a 25 Kg. Los trabajos en los que no se pueda evitar la posición incómoda o inadecuada para el trabajador, rotará con otros trabajadores.
160	Todo el conexionado se efectuará sin tensión. Se deberá prevenir una realimentación accidental. Se deberá consignar todos los interruptores, seccionadores, etc.	Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar.

	Se determinarán las protecciones necesarias para las personas y las máquinas, todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	La funda de los hilos tendrá un aislamiento de 1000 V., desechando las que apareciesen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas. El cuadro eléctrico, irá provisto de su toma de tierra correspondiente. La instalación y posibles reparaciones, jamás se harán en tensión. Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos. Se prohíbe el empalme de mangueras directamente sin utilizar conectores estancos de intemperie o fundas termo soldadas. No se usarán mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido. Las conexiones en los enchufes no se realizarán con el auxilio de unas cuñas o palillos de madera. Se conectarán mediante el uso de clavijas adecuadas.
230	Uso de chalecos reflectantes	Se evitará que haya personas en el radio de acción de la maquinaria.

7.5.6 Riesgos en cada fase de la obra

A continuación, se identifican y analizan los riesgos por fases de obra:

7.5.6.1 Actuaciones previas

Se consideran las actuaciones previas al inicio de la obra, colocación de señales de obra, vallado del recinto, instalación de casetas provisionales en su caso, etc. También se incluye el replanteo de la obra y el acopio de materiales.

Colocación de señales de obra, vallado del recinto, instalación de casetas provisionales en su caso y el replanteo de la obra

Riesgos y causas:

- Atropellos originados por maquinaria
- Vuelcos o deslizamientos de vehículos
- Caídas en el mismo nivel
- Generación de polvo
- Desplome del material acopiado

- Aplastamiento de articulaciones
- Sobreesfuerzos

Equipos de protección colectiva:

- Señalización
- Vallado de la obra
- Tapado de zanjas de acometidas por medio de tablas de madera

Equipos de protección individual:

- Guantes de uso general
- Botas de seguridad
- Casco homologado
- Chaleco reflectante

Medidas preventivas:

- Se realizará un reconocimiento del terreno comprobando que no existe ningún riesgo que no esté previsto en este estudio básico de seguridad y salud.
- Se realizará el vallado de la zona de la obra dedicada al acopio de materiales que no estén en cubierta, para impedir la entrada a la misma, permitiendo la circulación de peatones.
- Se colocarán las señales de obra necesarias, existiendo una coordinación entre ellas y la actividad a desarrollar.
- Se comprobará que existen los siguientes documentos:
    - Plan de seguridad y salud, aprobado y visado por el coordinador de seguridad y salud en fase de obra.
    - Libro de incidencias, firmado y sellado por el coordinador y la empresa adjudicataria
    - Comunicación de apertura del centro de trabajo.

Acopio de materiales.

Descarga de materiales e izado a cubierta, utilización del camión grúa

Riesgos y causas:

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo
- Vuelco del camión-grúa.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Incendios por sobretensión
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos.

Medidas preventivas:

- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa. Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.
- Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ello.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gastos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con la carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.
- Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad.
- El gruista tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.
- No se permitirá que persona alguna ajena al operador acceda a la cabina del camión o maneje sus mandos.
- El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.

7.5.6.2 Estructura metálica para fijación de los paneles

Se considera estructura metálica al montaje de la estructura prefabricada de aluminio o similar, así como los elementos necesarios para la fijación de los paneles fotovoltaicos a la cubierta, como soportes, vigas, barras contraviento, etc.

Colocación de elementos necesarios para la fijación de los paneles fotovoltaicos a la cubierta

Riesgos y causas:

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Golpes o cortes con objetos o maquinas
- Proyección de objetos
- Pisada sobre objetos punzantes
- Caída de objetos o máquinas
- Sobreesfuerzos trabajo de rodillas, agachado o doblado.
- Contactos eléctricos directos por mala conservación de máquinas eléctricas.

Equipos de protección colectiva:

- Utilizar maquinaria con marcado CE provistas de todos los elementos de seguridad necesarios.
- Iluminación adecuada
- Señalización
- Barandilla de protección de perímetros de cubiertas, compuesta por guarda cuerpos metálicos cada 2,5 m.

Equipos de protección individual:

- Guantes de uso general
- Botas de seguridad
- Casco homologado
- Gafas protectoras de ojos y cara
- Protecciones auditivas contra el ruido
- Cinturón portaherramientas
- Cinturones de sujeción o anti caídas de altura
- Línea horizontal de seguridad
- Traje impermeable material plástico sintético
- Guantes y manoplas de material aislante
- Casco aislante
- Ropa aislante
- Botas de seguridad aislantes

Medidas preventivas:

- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24V. Las zonas de trabajo han de tener una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los dos metros.

- Estará prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin utilizar las clavijas macho-hembra.
- Estará prohibido el trabajo en un nivel inferior al del tajo.

7.5.6.3 Instalación de paneles fotovoltaicos

Instalación de paneles fotovoltaicos, fijación de los mismos a la estructura y la conexión eléctrica de los mismos

Riesgos y causas:

- Piso resbaladizo
- Corrientes de aire
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas como frio, calor intenso, exposición
- a la intemperie.
- Caídas al mismo o distinto nivel
- Caída de objetos o máquinas
- Golpes o cortes con objetos o maquinas
- Proyección de objetos
- Pisada sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos trabajo de rodillas, agachado o doblado.
- Contactos eléctricos directos por mala conservación de máquinas eléctricas.
- Contactos eléctricos indirectos.

Equipos de protección colectiva:

- Señalización
- Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guarda cuerpos metálicos cada 2,5 m.
- Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm de paso, anudada con cuerda D=3 mm en módulos de 10x5m.

Equipos de protección individual:

- Guantes de uso general
- Botas de seguridad
- Casco homologado
- Gafas protectoras de ojos y cara
- Protecciones auditivas contra el ruido
- Cinturón portaherramientas
- Cinturones de sujeción o anti caídas de altura
- Línea horizontal de seguridad
- Traje impermeable material plástico sintético
- Guantes y manoplas de material aislante
- Casco aislante
- Ropa aislante

- Botas de seguridad aislantes

Medidas preventivas:

- Como primera medida a ejecutar, se ejecutarán los petos y recercados de los huecos que existan.
- El acceso a planos inclinados se hará por huecos en el suelo de dimensiones nunca inferiores a 50x70 cm, con escaleras de mano que sobrepasen en un metro la altura a salvar.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverán con pasarelas inferiormente para que absorbiendo la pendiente queden horizontales.
- La escalera se apoyará en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar, para reducir, sensaciones de vértigo.
- Las plataformas de izado, serán gobernadas para su recepción mediante cabos, no con las manos.
- Los paneles se acopiarán repartidas por los faldones para evitar sobrecargas.
- Se mantendrán instalados los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento.
- Se paralizarán todos los trabajos sobre cubiertas cuando existan vientos superiores a 60 km/h, lluvia, helada y nieve.
- Estará prohibida la circulación bajo cargas suspendidas.
- Los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

Además de lo anterior se comprobará que:

- Que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de las tareas, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad y Salud.
- Que utilicen correctamente los EPIS, definidos anteriormente.
- Que el estado de anclaje de las líneas de vida está en servicio.
- Que se mantiene la limpieza y el orden en la obra.
- Que los operarios que realizan el trabajo son cualificados para esta tarea.
- Que en los bordes de los forjados se colocan redes de seguridad.
- Que se paralicen los trabajos con vientos superiores a 60 km/h (lluvia, heladas o nieve).
- Que no se acopia el material al borde del forjado.
- Que la iluminación en el tajo es la apropiada.
- Que no permanecen operarios en las zonas de circulación bajo cargas suspendidas.
- Que se guarda la distancia de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Que en los trabajos en altura en los que no haya protección suficiente, los operarios llevan el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

7.5.6.4 Instalación eléctrica

Instalación de los inversores, circuitos, mecanismos, elementos de corte y seguridad.

Riesgos y causas:

- Caídas al mismo ó distinto nivel
- Golpes, cortes o atrapamientos con objetos ó maquinas
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Cortocircuitos y arco eléctrico

Equipos de protección individual:

- Guantes y manoplas de material aislante
- Casco aislante
- Ropa aislante
- Botas de seguridad aislantes

Medidas preventivas:

- Trabajos sin tensión: Antes de comenzar la aplicación del procedimiento para suprimir la tensión es necesario un paso previo: la identificación de la zona y de los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo. Esta identificación forma parte de la planificación del trabajo.
- Si la instalación eléctrica del edificio es compleja, para evitar confusiones debidas a la multitud de equipos y redes existentes, se recomienda diseñar procedimientos por escrito, para llevar a cabo las operaciones destinadas a suprimir la tensión.

- A continuación, se desarrollará el proceso en cinco etapas mediante el cual se suprime la tensión de la instalación donde se van a realizar los «trabajos sin tensión», conocido habitualmente como «las cinco reglas de oro»:
    a. Desconectar.
    b. Prevenir cualquier posible realimentación.
    c. Verificar la ausencia de tensión.
    d. Poner a tierra y en cortocircuito.
    e. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Reposición de la tensión: En general, para restablecer la tensión se seguirá el proceso inverso al empleado para suprimir la tensión:
    a. Retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
    b. Retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito, empezando por retirar las pinzas de los elementos más próximos y al final la pinza de la puesta a tierra.
    c. Desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
    d. Cierre de los circuitos para reponer la tensión.

- Es preciso extremar las precauciones antes de comenzar dichas etapas. En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:
    - Notificación previa a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.
    - Comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
    - Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.
    - Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.
    - Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.
- Trabajos con tensión: Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, y que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Principales precauciones que deberán ser adoptadas:

    - Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
    - Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
    - Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
    - No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
    - Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
    - Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.). Entre los equipos y materiales citados se encuentran:
    - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
    - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
    - Las pértigas aislantes.
    - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
    - Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta:
    - Las características del trabajo y de los trabajadores
    - La tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.
- Los trabajadores dispondrán de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidades adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión, o puedan interferir en los trabajos, provocar distracciones, sobresaltos, etc.
- En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuerte, nevadas, o cualquier

otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas se interrumpirán en caso de tormenta.

- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, no será necesario que la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquel ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico. Se realizará mediante el uso del útil normalizado adecuado a cada tipo de fusible, queda prohibido expresamente el uso de alicates para tal cometido y se procurará, en la medida de lo posible, realizar "sin carga" o con la menor carga posible, para evitar la producción de arcos eléctricos.
- Se recomienda, durante los trabajos en tensión, no hablar por teléfono, ni portar móviles que pudieran "sorprender" al activarse, al trabajador durante la realización de los mismos.
- De los EPI's necesarios durante los trabajos en tensión en baja tensión, destacan, los guantes dieléctricos, que deben cumplir una serie de requisitos:
  a. Marcas obligatorias:

     Símbolo (doble triángulo)

     Nombre, marca registrada o identificación del fabricante

     Categoría, si procede

     Talla

     Clase

     Mes y año de fabricación

     Marca

  b. Cada guante deberá llevar alguno de los siguientes sistemas:

     Una banda rectangular, o una banda sobre la que puedan perforarse agujeros, o bien, otra marca cualquiera apropiada que permita conocer las fechas de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos.

  c. Recomendaciones para la utilización de los guantes:

     Para la correcta utilización de los guantes se tendrán presentes las indicaciones del fabricante.

7.5.7 Prevención de riesgos laborales

Como criterio general se dará preferencia a las protecciones colectivas frente a las individuales.

Se deberán mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y herramientas de trabajo.

- La iluminación será la apropiada para realizar cada tarea.

- Los aparatos portátiles serán estancos al agua, con gancho de cuelgue, mango y rejilla protectores, manguera anti humedad y clavija de conexión estanca.
- La alimentación será a 24V para iluminar zonas con agua.
- Las lámparas estarán a más de 2m de altura del suelo.
- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto de inmediato.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

En caso de utilizar maquinaria para la sustitución de alguna luminaria, será homologada en cuanto a seguridad tanto de trabajadores como de la propia máquina y será utilizada de acuerdo con su libro de instrucciones.

7.5.8 Medidas preventivas para el riesgo eléctrico.

Para el riesgo eléctrico se cortará la tensión de alimentación en el cuadro y se señalizará suficientemente para que nadie active el magnetotérmico o el diferencial general.

- Existe en el cuadro un interruptor general de corte omnipolar accesible desde el exterior del cuadro eléctrico y que es posible accionar sin abrir la puerta.
- Existen interruptores diferenciales con sensibilidades mínimas de 30mA.
- El cuadro está instalado en un armario metálico puesto a tierra cerrado con llave.
- El armario tendrá el grado suficiente de estanqueidad contra agua y polvo, y suficiente resistencia mecánica contra impactos.
- Las partes activas del cuadro estarán debidamente protegidas.
- Las tomas de corriente se realizan por los laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada.
- Los armarios están protegidos por marquesinas y cubiertas.
- Los accesos al cuadro eléctrico se mantienen limpios y libres de obstáculos.
- Está señalizado con peligro de riesgo eléctrico.
- Los trabajos en el cuadro se realizan por personal especializado.
- Los cables serán conducidos de forma subterránea o por vía aérea para evitar ser pisados y arrollados. La canalización será resistente y estará debidamente señalizada.
- Las conexiones entre cables se realizarán mediante clavijas y se prohíben las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe o los empalmes, a no ser que se utilicen regletas.
- Las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra.
- Los hilos-cables están forrados con el correspondiente aislamiento y material resistente.
- Las lámparas portátiles tendrán mango aislante y dispondrán de dispositivo protector de suficiente resistencia mecánica.
- La herramienta eléctrica utilizada estará conectada a tierra y dispondrá de doble aislamiento como método de protección contra contactos indirectos.

7.5.9 Protecciones individuales

- Calzado de seguridad.
- Guantes para el manejo de materiales.
- Buzos para todos los operarios.
- Impermeable obligatorio en caso de lluvia o condiciones de humedad. Para trabajos en el exterior.
- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad

7.5.10 Protecciones colectivas.

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Zona de trabajo bien iluminada.

7.5.11 Protecciones de terceros.

- Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos y protecciones necesarias.
- Protección de huecos y fachadas para evitar la caída de objetos.
- Vuelco del material apilado.

7.5.12 Mantenimientos futuros.

En cumplimiento del apartado 3 del art. 6 del RD 1627/97 por el que en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, se señala que no se contemplan medidas extraordinarias a implantar como protecciones colectivas y/o individuales, al considerar que los trabajos a realizar de mantenimiento no requieren la implantación de medidas especiales y en su caso, debe estar contemplado en la Evaluación de Riesgos de la empresa que realice el mantenimiento.

Existen en el edificio líneas de vida en cubierta para efectuar los trabajos de mantenimiento necesarios en la misma.

7.5.13 Formación

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud al personal de la obra.

7.6 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la obra, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan, pudiéndose considerar la utilización de los disponibles en el edificio.

7.7 Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

7.8 Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

7.9 Trabajos que implican riesgos especiales

Para dar cumplimiento al Anexo II de Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, a continuación se detallan la relación de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores en esta obra.

Identificación de los riesgos especiales según el Anexo II del R.D. 1.627/97 y medidas preventivas a aplicar.

RIESGOS ESPECIALES SEGÚN REAL DECRETO 1.627/1.997	
1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.	Riesgo de caída a distinto nivel durante los trabajos de: Acceso a cubierta. Trabajos de limpieza de los módulos fotovoltaicos Inspección visual. Mantenimiento correctivo. Certificación de revisión de las líneas de vida y dispositivos de seguridad de las líneas de vida.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.

7.10 Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

8 GESTION DE RESIDUOS

En este apartado se hace el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición en cumplimiento del DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

8.1 Agentes intervinientes

8.1.1 Identificación

El presente proyecto corresponde a la construcción de una instalación fotovoltaica de autoconsumo, con conexión a red en Egogain Legarre Kalea, 8, 20600 Eibar, Gipuzkoa

8.1.2 Promotor:

Razón social:	Gipuzkoako Foru Aldundia
CIF:	P2000000F
Domicilio:	Plaza Gipuzkoa 20004 Donostia, Gipuzkoa..

8.2 Definiciones

PRODUCTOR de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

POSEEDOR de los residuos, quien es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

GESTOR, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado de la gestión de los mismos.

RCD Residuos de la Construcción y de la Demolición.

8.3 Normativa y legislación aplicable

Decreto 112/ 2012 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION

8.3.1 Identificación y estimación de la cantidad generada en volumen y peso

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

Se adjunta a continuación una tabla con la previsión de residuos generados.

Indicar que, para la obtención de los diversos valores, se ha procedido a realizar una medición lo más exacta posible de los residuos generados, teniendo en cuenta las partidas del presupuesto y las cantidades indicadas en el mismo. Se ha optado por esta manera de cálculo debido a lo genérico de las tablas y hojas de cálculo existentes.

8.4 Medidas para la prevención de residuos

	No se prevé operación de prevención alguna
X	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
X	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares…)
	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques…) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
X	Se utilizarán técnicas constructivas “en seco”.
X	Se utilizarán materiales “no peligrosos” (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
X	Se utilizarán materiales con “certificados ambientales”
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras…), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado….
X	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

Tabla 16: Medidas para la prevención de residuos

8.5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados

	Operación prevista	Destino previsto

X	No se prevé operación de reutilización alguna	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o petreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Tabla 17: Operaciones previstas

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

Tabla 18: Previsión de operaciones de valoración de los residuos generados.

RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs

	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,…, mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
	Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Yeso		Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétrea			
	Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
	Residuos de arena, arcilla, hormigón,…	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,…	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

Tabla 19: Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables

8.6 Medidas para la separación de los residuos en obra

Los residuos de distintos tipos no deberán de almacenarse ni transportarse mezclados, sino en recipientes para cada tipo. De este modo, se facilita su reutilización, valoración y eliminación posterior.

Según establece el D 112/2012, es necesario que se realice separación de residuos siempre que se superen las siguientes cantidades de cada tipo de material:

- Hormigón: 10 t.
- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos: 10 t.
- Metales: en todos los casos.
- Madera: en todo los casos.
- Vidrio: 0.25 t.
- Plástico: en todo los casos.
- Papel y cartón: 0.25 t.
- Yeso de falsos techos, molduras y paneles : en todo los casos

Por lo tanto, teniendo en cuenta la cantidad de residuos generados, se realizará la separación de los mismos en todos los casos.

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos, cartón, envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas, se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetas de retención apropiados a su volumen; además deben de estar protegidos de la lluvia.
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- El PGR deberá desarrollar las directrices generales para la supervisión de la correcta separación, así como las medidas para la formación e información de los trabajadores sobre la separación de los residuos.

8.7 Preinscripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones

a) Se dibujara planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, donde se especifique la situación de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

b) Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

X	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles……). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera……) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
X	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

Los residuos se separarán primeramente en el punto de tajo y/o en el punto intermedio porcada trabajador, y según indicaciones del responsable de residuos se irán trasladando al contenedor depositado en la calle, para la retirada a su destino final, aprovechando al máximo cada viaje.

El depósito intermedio de los escombros se realizará bien sacos industriales iguales o inferiores a 1 m^3, o bien en contenedores metálicos. Dichos depósitos deberán estar debidamente señalizados.

8.8 Valoración del coste y volumen previsto

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente:

RESIDUOS	DENSIDAD APARENTE (Tn/m3)	VOLUMEN GENERADO (m3)	PESO GENERADO (Tn)	ELIMINACION		COSTE GESTION	
				CANTIDAD	DESTINO	€/Tn	TOTAL
Tejas y materiales ceramicos	1,000	0,000	0,00	0,00	Gestor autorizado	35,00	0,00
Metal	7,200	0,000	0,00	0,00	Gestor autorizado	125,00	0,00
Mezclas de hormigon, ladrillos	1,200	0,000	0,00	0,00	Gestor autorizado	35,00	0,00
Madera	0,500	0,050	0,03	0,03	Gestor autorizado	50,00	1,25
Plasticos	0,900	0,200	0,18	0,18	Gestor autorizado	100,00	18,00
Mezclas bituminosas (impermeabilizaciones)	0,900	0,000	0,00	0,00	Gestor autorizado	100,00	0,00
Materiales de aislamiento no peligrosos	0,100	0,10	0,01	0,01	Gestor autorizado	100,00	1,00
Otros residuos de construccion y demolicion	1,200	0,100	0,12	0,12	Gestor autorizado	100,00	12,00
Papel-carton	0,600	0,100	0,06	0,06	Gestor autorizado	100,00	6,00
TOTAL			**0,40**	**0,40**			**38,25**

Tabla 20: Valoración de residuos

8.9 Inventario de residuos peligrosos

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma: Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

No se prevé la generación de residuos peligrosos.

RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	13 02 05	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Envases vacíos de metal ó plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

8.10 Fianza

Artículo 5 del D 112/ 2012

Los Ayuntamientos exigirán la constitución de una Fianza para garantizar la adecuada gestión de residuos de construcción y demolición procedentes para el caso de obra mayor de obra mayor como condición para la obtención de las licencias urbanísticas que otorguen.

El cálculo del importe de la fianza estará basada en el coste de gestión de residuos de construcción y demolición que se detalla en el estudio al que hace referencia el apartado a) del Articulo 4 y representará el 120% de dicho coste.

La devolución de la fianza se procederá previa solicitud de la persona obligada y tras la acreditación documental de la correcta gestión de residuos generados en la obra.

9 PLANOS