Anejo nº 19: Cálculo Instalación Fotovoltaica.

ÍNDICE.

1 MEMORIA 3

1.1 ANTECEDENTES 3

1.2 OBJETO 3

1.3 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4

1.3.1 TITULAR 4

1.3.2 PROYECTISTA 4

1.3.3 EMPLAZAMIENTO 5

1.3.4 CLASIFICACION Y CALIFICACION DEL SUELO 5

1.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACIONES 5

1.4.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION 5

1.4.2 POTENCIA NOMINAL DE LA INSTALACION 6

1.4.3 POTENCIA PICO TOTAL 6

1.4.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE BAJA TENSION 6

1.4.5 ESTRUCTURA SOPORTE Y AUXILIAR 16

1.4.6 PRODUCCION ELECTRICA ESTIMADA Y BALANCE ENERGETICO 17

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

COMUNIDAD REGANTES LA FUENTE, es propietario y titular de una explotación de riego, sita en el término municipal de POLIGONO 11 PARCELA 907, 906 y otras de UTIEL (VALENCIA).

En dicha explotación se desea construir una planta fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes de 1500 kW a situar en una parcela dentro de la propia explotación.

La planta estará ubicada dentro de los terrenos de la explotación de riego, en suelo rústico clasificado como no urbanizable, donde solo están permitidas las instalaciones vinculadas a la explotación agrícola. Por lo tanto, este proyecto se plantea como una actividad anexa a la explotación.

Las características principales de la planta fotovoltaica prevista construir son las siguientes:

- Se trata de una instalación compuesta por módulos fotovoltaicos sobre estructura hormigón apoyada en suelo.
- Al tratarse de una actividad asociada a la actividad principal de la explotación agrícola, no se considera un cambio sustancial de la Autorización Ambiental Integrada (AAI) concedida a la propia explotación agrícola y por lo tanto, las nuevas instalaciones no necesitan ser sometidas a más trámites ambientales.
- El punto de conexión concedido por Iberdrola, está situado en la misma parcela que la planta fotovoltaica, lo cual supone una optimización de la inversión necesaria para este proyecto.
- La vida útil de la instalación está prevista para 25 años (vida útil de los módulos fotovoltaicos) dependiendo del rendimiento y funcionamiento de todas las instalaciones.
- El desarrollo de este proyecto, además del beneficio medio ambiental que supone, también representa un gran interés social en la zona, dando una mayor estabilidad a los puestos de trabajo directos que actualmente suponen el funcionamiento de la explotación de COMUNIDAD REGANTES LA FUENTE, diversificando su actividad y reduciendo los elevadísimos costes energéticos.

En definitiva, la construcción de la planta fotovoltaica mejora la situación actual de la explotación agrícola en los siguientes aspectos ambientales, económicos y sociales:

- Producción de electricidad a partir de una fuente renovable.
- Menores emisiones de CO2 emitidas a la atmósfera.
- Reducción del coste energético de la explotación agrícola.

1.2 OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto describir y calcular las características necesarias para la posterior ejecución de una instalación fotovoltaica autoconsumo sin excedentes, interconectada a

través de la red interior de la explotación agrícola propiedad de COMUNIDAD REGANTES LA FUENTE, exponiendo al mismo tiempo ante los Organismos Competentes que la planta solar fotovoltaica que nos ocupa, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación 1500 KWp.

La finalidad del proyecto es la reducción de emisiones contaminantes, así como reducción de los costes eléctricos de la compañía. De esta manera se contribuirá al objetivo de la Comisión Europea para el año 2030 según el cual el 40% del consumo energético en la UE debe proceder de energías renovables.

La instalación dispondrá de:

I1: 2736 módulos (550 Wp x modulo) + 6 inversores de 250 kWn

Total instalación:

Número: 2736 paneles.

Tipo: Módulo fotovoltaico policristalino

Total potencia nominal (paneles): 1500 KWpico.

El RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y producción con Autoconsumo, establece el procedimiento por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica para autoconsumo.

El fin de la instalación propuesta es producir energía que será consumida en las propias instalaciones, sin vertido a red del excedente.

1.3 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.3.1 TITULAR

Razón Social: COMUNIDAD REGANTES LA FUENTE

DNI: G05339742

Dirección proyecto: POLIGONO 11 PARCELA 907, 906 y otras

46300UTIEL (VALENCIA)

1.3.2 PROYECTISTA

LUIS MIGUEL TELLO HERNANDEZ

DNI: 85082695-Z

Domicilio Social: C/ LAS NOGUERAS Nº 14B

46300 – UTIEL (VALENCIA)

Ingeniero Tecnico Industrial. Colegiado nº 5208 (COPITIVAL).

1.3.3 EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de este proyecto van a ejecutarse en POLIGONO 11 PARCELA 907, 906 y otras, propiedad del titular, en el término municipal de UTIEL (Provincia de VALENCIA).

Se trata de un terreno, el cual está calificado como rústico sin protección especial, de perímetro irregular, donde actualmente está ubicada la explotación de riego propiedad de COMUNIDAD REGANTES LA FUENTE.

La referencia catastral es la siguiente: 46251A011009060000TS.

La instalación fotovoltaica se instalará en la parcela 906, con orientación sur y 30º de inclinación.

Dicha ubicación se describe en los planos adjuntos.

1.3.4 CLASIFICACION Y CALIFICACION DEL SUELO

Según el planeamiento urbanístico vigente, la parcela en cuestión está incluida en Suelo Rústico sin protección especial, por lo que según el Decreto Legislativo 1/2004, se permite las instalaciones definidas en el presente proyecto de ejecución.

La parcela, y descrita en el plano adjunto donde se ubican las instalaciones, tiene una superficie de 39.317m².

1.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACIONES

1.4.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION

Se trata de una instalación fotovoltaica autoconsumo sin excedentes, la potencia contratada del suministro de consumo con CUPS ES0021000021408817XT, es mayor a 100 kW.

Por otro lado el punto de conexión se complementa la instalación con los siguientes equipos y las siguientes condiciones:

La instalación dispone de lo siguientes elementos:

a. La conexión a red mediante inversor que incluyan un sistema de detección de funcionamiento en isla certificado de acuerdo a UNE 206006 EN (este requisito también está incluido en UNE 206007-1 EN y en la Guía BT-40, por lo que la certificación según estos documentos también es válida).

b. Un sistema que evite el vertido de energía a la red, certificado de acuerdo a UNE 217001.

Se disponen en la instalación de BT de las protecciones prescritas por el RD 1699/2011 para instalaciones de baja tensión:

a. Un relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M), conectado entre fases, ajustado a 51 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0.5 y mínima de 3 segundos respectivamente.

b. Un relé de máxima tensión (59), conectado entre fases, ajustado a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización máxima de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.

c. Un relé trifásico de mínima tensión (27), conectado entre fases, ajustado a 0,85 con una temporización máxima de 1,5 segundos. En el caso de instalaciones con obligación de cumplir requisitos de comportamiento frente a huecos de tensión el tiempo de actuación será igual a 1,5 segundos.

La conexión con la instalación interior corresponderá con el tipo de instalación marcado por el Manual Técnico de Iberdrola MT 3.51.01 "Condiciones Técnicas de la Instalación de Producción Eléctrica Conectada a la Red de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU", según los siguientes esquemas:

Esquema básico del punto de conexión

Configuración esquema punto de conexión

Los generadores fotovoltaicos se situarán en la parcela 906 anexa

La instalación se compone de los siguientes elementos:

Generadores.

Compuestos por 2736 módulos fotovoltaicos con una potencia pico de 550W.

Inversores.

Compuesto por 6 inversor con una potencia nominal de 250 kWn.

Sistema de inyección cero.

Compuesto por un controlador que verifique este extremo. Además tendrá la posibilidad de monitoreo de la producción..

1.4.2 POTENCIA NOMINAL DE LA INSTALACION

La potencia nominal de la instalación es de 1500 kWn, según se especifica a continuación:

- Potencia nominal de cada unidad generadora: 250 kWn
- Potencia pico de cada unidad generadora: 250 kWp

1.4.3 POTENCIA PICO TOTAL

La potencia pico total de la instalación es de 1500 kWp.

1.4.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE BAJA TENSION

La planta fotovoltaica tiene como función generar energía eléctrica de origen renovable, que será consumida en la instalación. En algún momento puntual en el que el consumo no absorba toda la producción dispone de un sistema de inyección cero para regular la evacuación de la energía sobrante a la red de la compañía distribuidora de energía.

El generador fotovoltaico de cada inversor estará formado por módulos de 550 Wp, conectados eléctricamente entre sí, se encargará de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. La corriente continua generada se conducirá a los inversores, que, utilizando la tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia que la red eléctrica.

Se dispondrá un sistema de inyección cero para regular el vertido del excedente a la red.

La planta se compone de los siguientes elementos:

- Campo fotovoltaico de 2736 módulos.
- 6 Equipo conversor-inversor de energía de 250 kWn.
- Sistema de inyección cero.
- Instalación eléctrica BT.
- Cuadro de protección
- Línea de 3x690 V desde el cuadro de protección hasta el punto de conexión en red interior.
- Estructura de hormigón sobre suelo de parcela.

Datos Básicos:

Potencia nominal del campo generador: 6*250 kWn

Nº unidades generadoras: 6

Potencia pico de cada unidad generadora: 250 kWp

Voltaje de línea AC, BT: 3x690 V

1.4.4.1 MODULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos utilizados serán de 550 Wp.

Características específicas de los módulos:

- Voc: 49,6 V
- Vmp: 40,83 V
- Isc: 14,04 A
- Imp: 13,48 A
- Pn: 550 Wp
- Eficiencia del panel: 21,28%
- Tipo de cable: Cable Solar 6 mm² 1.200 mm
- Dimensiones: 2279 x 1134 mm
- Peso: 28,9 Kg

Características generador

Estos módulos están homologados según la especificación IEC, estándares de rendimientos eléctricos y mecánicos para el empleo a largo plazo en exteriores de la Comisión Europea.

Estará montado en la estructura auxiliar, con los paneles con orientación al sur, y una inclinación de 30º. La estructura auxiliar apoyará sobre el suelo de la parcela.

La solución final adoptada para esta instalación es colocar antes de cada inversor 1 caja de fusibles, a cada caja de fusibles le llegan las cadenas en paralelo formadas según el esquema unifilar. Por otro lado, antes de la entrada a cada inversor se instalarán derivadores de sobretensiones.

1.4.4.2 INVERSORES

El equipo inversor permite transformar la corriente continua de generación fotovoltaica a corriente alterna trifásica. En el esquema unifilar se muestra la configuración de paneles para el inversor. Este inversor es trifásico (3x690V). El sistema lo va a formar 6 inversores de 250 kWn.

La operación del inversor es totalmente automatizada. El inversor cumple con todos los requisitos de preparación de tensión reactiva, gestión de inyección y apoyo de red y, por lo tanto, contribuye eficazmente a la gestión de red, dando cumplimiento Real Decreto 1699/2011, del que se solicitar el certificado.

Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red.

El conjunto de protecciones de interconexión, que posee el inversor, está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo en la red, la planta dejaría de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios u operarios de mantenimiento de la misma.

Características inversor

El inversor incorpora una serie de protecciones contra sobretensiones en corriente continua y contra inversiones de polaridad. El inversor no dispone de transformador de separación galvánica, pero da cumplimiento al Real Decreto y cumple con los tests definidos según la “Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión” del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. El inversor irá ubicado en el cuarto técnico, tendrán grado de protección IP65. El lugar esta ventilado para facilitar la entrada de aire y permitir la refrigeración del inversor.

Potencia del campo fotovoltaico

La potencia pico del campo fotovoltaico es 1500 kWp

Numero de módulos a instalar

Se instalan módulos de potencia 550 Wp.

Por lo tanto el número de paneles es de: 2736.

Nº paneles = 1500000/550 = 2736 módulos.

Subdivisión del campo fotovoltaico.

La instalación está formada por 6 grupo de 456 módulos fotovoltaicos, los cuales hay que conectar de tal manera que las características eléctricas a la salida del campo estén de acuerdo con las características del inversor a su entrada.

El inversor a utilizar es con una potencia de entrada máxima de 250000 Wp y tensión de entrada del rango de MPP entre los 480 V y los 1500 V, con una tensión CC máxima de 1500 V. La intensidad máxima de entrada es de 26 A.

1.4.4.3 SISTEMA DE INYECCION CERO

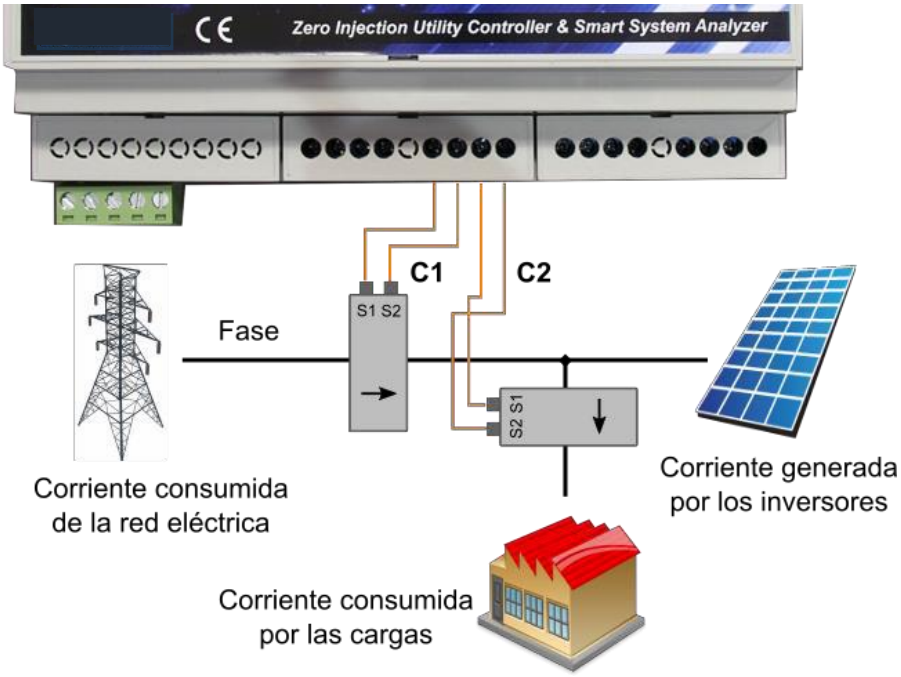
El controlador es un controlador dinámico de potencia por desplazamiento del punto de trabajo del campo solar, que permite regular el nivel de generación de un inversor en una instalación fotovoltaica, en función del consumo del usuario. El controlador tiene por objetivo ajustar el nivel de producción de energía de uno o varios inversores en una instalación fotovoltaica al consumo del usuario. De esta forma, se consigue eliminar la inyección de potencia a la red.

La regulación de la producción fotovoltaica a través del controlador se puede hacer de forma muy precisa, a diferencia del control mediante relés en el cual solo se pueden ajustar unos pocos valores de potencia.

Principales características del controlador son:

- Monitorización vía web.
- Datalogger y descarga de fichero .csv con datos históricos de consumos vía web.
- Pantalla con información de consumo, producción FV y consumo de red.
- Posibilidad de utilización de analizadores de redes para aumentar información.
- Doble protección contra inyección a red.
- Comunicaciones Modbus/TCP para integración en SCADA.

Esquema de conexión del controlador



Nota: en instalación trifásica replicar para las fases R y T .

1.4.4.4 CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Todos los conductores se podrán identificar por sus colores:

- Azul claro: neutro
- Amarillo - verde: conductor de protección
- Marrón, negro, gris: conductores activos

Se dividirá en dos zonas: zona de corriente continua (DC) y zona de corriente alterna (AC).

Los conductores de la parte de DC deberán tener sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5 % y los de la parte de AC para que la caída de tensión sea inferior a 1,5%.

Zona de DC.

El conductor utilizado para realizar las conexiones entre los paneles fotovoltaicos y el inversor, se realizará con conductor de 1 x 6 mm² y tendrá las siguientes características:

- Construcción.

o Conductor: Cobre estañado flexible

o Aislamiento: Poliolefina copolímero reticulado

o Cubierta exterior: Poliolefina copolímero reticulado

Características eléctricas.

o Tensión de servicio: AC 0,6/1 kV - DC 0,9/1,5 kV.

o Tensión de ensayo: 5.000 V.

Características físicas:

o Temperatura máxima de servicio: –40ºC y +125ºC

o Temperatura en caso de cortocircuito: +210ºC (15 min.)

o Radio de curvatura min.: 15,3 veces diám. Exterior cable en instalación flexible

o Resistencia de aislamiento: >200 Mohm 3 cm.

o Resistente a los rayos UVA.

El conexionado de los módulos se realizará con cable solar de 6 mm² tipo intemperie, mediante conectores PV6. Estos cables van incorporados en los módulos fotovoltaicos, por lo que su conexión es rápida y tendrán las siguientes características:

Diámetro Ø 6 mm

Corriente nominal máx. 35 A

Tensión de sistema máx. 1000 V

Modo de protección enchufado IP68

Montaje sencillo

Sistema de bloqueo «Snap in»

Clase de protección II

Rango de temperatura -40°C hasta +90°C

Se conectarán hasta la caja de fusibles donde se instalarán 28 fusibles, dos para cada String. La intensidad de cortocircuito de cada String será de 14,04 A y la tensión de circuito abierto de 1190,4 V.

La caja de fusibles estará situada junto al inversor.

Zona de AC.

El tramo desde el inversor hasta el cuadro de protección estará formados por tres conductores unipolares de secciones 1x120 mm2 en cobre, siendo la caída de tensión inferior al 1,5 %.

El tramo desde el cuadro de conexiones (CGP) hasta el punto de medida (CGPM) está formado por cable de cobre de sección 4x(2x240) mm2 Al de aislamiento (0,6/1 kV), instalado sobre la canalización a instalar.

Se encuentra realizada la conexión en el cuadro de baja tensión del centro de transformación de compañía existente en el complejo. En dicho centro se sitúa un conjunto modular con el interruptor el equipo de medida a través de la red de baja tensión del titular, está conectado a la red eléctrica de distribución de Iberdrola.

1.4.4.5 CANALIZACIONES

Se darán los siguientes tipos de canalizaciones:

Canalización al aire, mediante conductores de cobre de aislamiento de XLPE de tensión nominal 1000 V tipo RV-K 0,6/1kV UNE 21123 IEC 502 90, alojados en el interior de tubos de PVC.

Canalización al aire, mediante conductores de cobre de aislamiento de XLPE de tensión nominal 1000 V tipo RV-K 0,6/1kV UNE 21123 IEC 502 90, alojados en el interior de bandejas.

Canalización enterrada bajo tubo, mediante conductores de cobre de aislamiento de XLPE de tensión nominal 1000 V tipo RV-K 0,6/1kV UNE 21123 IEC 502 90, alojados en el interior de tubos de PVC.

El tendido de los conductores se efectuará por el interior de canales metálicas portacables y por el interior de tubos de PVC con grado de protección IPXX7.

En los locales mojados se instalarán conductores aislados rígidos bajo tubo protector aislante. Las canalizaciones serán estancas (IPX4), con empalmes y conexiones que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua (IPX4).

Los conductores utilizados serán de tensión nominal de 0,6/1kV, flexibles con aislamiento de XLPE.

Canalizaciones fijas en corriente continua.

Estas canalizaciones son las que interconectan los módulos fotovoltaicos, y discurren a lo largo de la serie de módulos, y finalizan a la entrada del inversor. El cable será enchufable a los terminales situados en la cara posterior de los módulos. Entre series, el cable estará protegido por tubo de PVC flexible, no propagador de llama, grado de protección 7 sobre bridas.

Su diámetro será el reglamentario según su número, trazado y sección de los conductores, acorde con las tablas de la ITC-BT-19.

Canalizaciones fijas en corriente alternas.

Esta canalización es la que parte de los inversores y termina en el punto de conexión en baja tensión en CGD. Esta canalización irá en montaje superficial en bandeja de PVC desde el inversor al cuadro de protecciones de alterna, acorde con las tablas de la ITC-BT-07. Su diámetro será el reglamentario según su número, trazado y sección de los conductores, acorde con las tablas de la ITC-BT- 19. Los

tubos protectores serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 61386-24 y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 8 del ITC-BT-21.

Cajas de empalme y derivaciones.

Serán de PVC, autoextinguible, en superficie. En cualquier caso impedirán la salida de chispas o material incandescente al exterior, con espacio suficiente para permitir ampliaciones del 50%.

1.4.4.6 CONEXIONES

Interconexión de módulos.

La interconexión de los módulos se realiza con cable unipolar de 1 x 6 mm², con conexión tipo TYCO PV6 para intemperie y con resistencia a la insolación, a los conductores de protección que se conectarán a cada uno de los bloques de módulos. La caída de tensión máxima admisible en el lado DC es de 1,5 %.

La distribución de paneles e intensidades de cada string se observa en el esquema unifilar.

Interconexión caja fusibles - inversor.

El inversor cuenta con un solo seguidor del punto de máxima potencia, a la que se conectarán los 14 strings, según la configuración que aportamos plano nº 3.

Inversor 1.

Interconexión inversor – CGP

En el tramo comprendido entre el inversor y el cuadro general de protección se utilizarán conductores de cobre con secciones 3x120 mm² y del tipo RV-K (AS) 0,6/1 kV flexible o equivalente. Ver esquema unifilar y plano de planta de secciones de conductores. La máxima sección admitida por el inversor es 300mm2. Para el cálculo de los conductores de potencia se han seguido las siguientes directrices de diseño:

Intensidad máxima admisible por los conductores: según las indicaciones del REBT para cada tipo de conductor y el tipo de la canalización

Caída máxima de tensión admisible: de acuerdo con el REBT se considera una c.d.t. máxima de 1,50 %, para el tramo desde inversores a CGP.

Capacidad de cortocircuito: el conductor eléctrico debe de quedar protegido ante los efectos térmicos y electrodinámicos de un cortocircuito a través de las protecciones magnetotérmicas.

1.4.4.7 ELEMENTOS DE PROTECCION Y DESCONEXION

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Tramo DC.

En la parte de DC se pondrán fusibles de 16 A.

Tramo AC.

En el tramo inversor - CGP se instalarán 1 interruptor de 4x250 A y un interruptor diferencial de 4*250 A 300mA por cada inversor.

Se conectará a tierra las masas metálicas de todos los equipos. Para asegurar un buen contacto con la tierra de las masas de la instalación, se procede a obtener un sistema de tierra cuya resistencia sea inferior a 10 Ω. Para ello donde sea posible se utilizan picas de cobre de 2 metros de longitud, unidas entre ellas por un cable de cobre desnudo de 35 mm2 de diámetro. Se conectarán tantas picas como sean necesarias, para asegurar que la resistencia a tierra del conjunto sea inferior a estos 10 Ω. Si la tierra del edificio es suficiente para cumplir estas condiciones se aprovechará la misma.

La instalación se hará siempre de acuerdo con las condiciones de puesta a tierra de la red definidas por la empresa distribuidora; garantizando de este modo que no se producirán transferencias de defectos a la red de distribución.

Protección de conexión.

En caso de que la conexión del servicio de suministro quede desconectada de la red de distribución por razones de mantenimiento o explotación o por la actuación de alguna protección, la instalación generadora no mantendrá tensión en la red de distribución, ya que el inversor está programado para no funcionar en isla, es decir cuando se produzca un corte en la red eléctrica, la planta no generará energía eléctrica que pueda provocar la circulación de una corriente de retorno ya que el inversor posee una protección frente a tensión y frecuencia, y un relé de tiempo que retarda la conexión de la planta hasta un tiempo después de haberse recuperado las condiciones nominales de la red eléctrica. Sobre los módulos de los equipos de medida de energía eléctrica para consumo propio interconectados, se dispondrá una placa, rotulo o pegatina de material duradero, con el texto:

“Precaución instalación de generación eléctrica conectada”.

Las protecciones de Red están incorporadas en el inversor y son las siguientes:

Tensión de operación mínima fijada en relé de control 0,85 Vn

Tensión de operación máxima fijada en relé de control 1,1 Vn

Frecuencia de operación mínima fijada en relé de control 47,5 Hz

Frecuencia de operación máxima fijada en relé de control 51 Hz

Tiempo fijado de retardo a conexión 1 min

*NOTA: Adaptado los sistemas de protección a SEIE, los valores se revisarán según la normativa vigente y parametrizarán en el inversor en el momento de la puesta en marcha.

La interconexión a Red sigue básicamente los requerimientos de la compañía de distribución eléctrica, propietaria de la Red a la que se conectará la instalación, que son los siguientes:

Desconexión automática en caso de fallo de Red.

Desconexión automática en caso de introducir perturbaciones a la Red.

Reenganche automático transcurrido un intervalo de funcionamiento correcto. Además de las protecciones indicadas anteriormente, los inversores disponen de las siguientes Funciones:

Fallo en la red eléctrica: En caso de que se interrumpa el suministro de la red eléctrica, el Inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por Completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para iniciar de nuevo su funcionamiento.

Tensión fuera de rango: El inversor trabaja en los límites de la mínima y máxima tensión de red admisibles en las tres fases. Al salirse de estos límites, el inversor se desconecta y sólo se vuelve a conectar una vez que el valor de tensión se sitúa nuevamente dentro del rango. La desconexión por fallo puede ser activada incluso por una superación muy breve de los límites.

Frecuencia fuera de límites: Si la frecuencia de red está fuera de los límites de trabajo el inversor se detiene automáticamente, pues esto indicaría que la red es inestable o está en modo isla.

Temperatura elevada: El inversor dispone de sistema de refrigeración por convección. Está calculado para un rango de temperaturas similar al que puede haber en el interior de una vivienda. En el caso de que la temperatura ambiente sea extremadamente alta o se obstruya la refrigeración, el equipo seguirá funcionando al 100% de sus posibilidades hasta alcanzar los 60 ºC, momento en el que cesará su actividad como medida de autoprotección. Una vez reducida la temperatura por debajo de los 60ºC volverá a funcionar normalmente.

Tensión baja del generador fotovoltaico: En este caso, el inversor no puede funcionar. Es la Situación en la que se encuentra durante la noche o si se desconecta el generador solar.

1.4.4.8 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Los inversores se llevarán a un cuadro de protección, que cumpla con los requisitos que fija la normativa de interconexión de autogeneradores, el cual estará dotado de los elementos de protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos directos o indirectos.

El cuadro a instalar ampliación 1500 kWp:

6 interruptor magnetotérmico de 4P de 250 A.

6 interruptor diferencial 4*250 A 300mA

Reserva para ampliaciones

1.4.4.9 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

La conexión se realizará a través de la red interior, en concreto en el cuadro general de baja tensión, mediante un interruptor magnetotermico a la línea de conexión.

Los circuitos de generación y consumo son independientes, contando la generación con equipo de medida que registrará la energía producida. La conexión se realizará en el cuadro de baja tensión situado en el cuarto técnico de las instalaciones

1.4.4.10 SISTEMA DE MONITORIZACION

Se instalará un sistema de monitorización que nos aportará datos a tiempo real e históricos de los principales parámetros de la instalación: medidas de voltaje y corriente en CC a la entrada del inversor, voltaje de fases en la red, potencia activa y reactiva a la salida del inversor.

1.4.5 ESTRUCTURA SOPORTE Y AUXILIAR

La estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos, permite la sujeción de estos sobre bloques de hormigón apoyados en el terreno para soportar las cargas que actúan en el sistema módulo+estructura.

Debido a que no hay restricciones de superficie ni de posicionamiento de las placas, se han distribuido con orientación sur, inclinación óptima de 30º, y distancia entre filas son coplanares, suficiente para no generar sombras.

Sus principales características son las siguientes:

La estructura de soporte cumple las especificaciones del pliego de condiciones técnicas del IDAE. En todo caso se da cumplimiento a lo obligado por el CTE y demás normas aplicables.

Las estructuras soporte, suministradas soportan con los módulos instalados las posibles cargas producidas por viento y nieve, de acuerdo con el Documento Básico Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación (DB SE-AE).

La estructura soporte y el sistema de fijación de los módulos permite las necesarias dilataciones térmicas de forma que no se transmitan cargas a los módulos que puedan afectar a la integridad de los mismos.

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 realiza en función de 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.

Todas las estructuras suministradas están protegidas contra la acción de los agentes ambientales.

Los módulos quedan siempre al margen de las sombras de los topes de sujeción y de la propia estructura.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Al ser la estructura del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

1.4.6 PRODUCCION ELECTRICA ESTIMADA Y BALANCE ENERGETICO

1.4.6.1 PRODUCCION

En este apartado se indica la producción anual estimada para los 1500 kWp (1500 kWn), en la ubicación 39º 36' 29'' y longitud 1º 19' 25''º, con los paneles con una inclinación de 30º y orientación sur. La instalación tiene sus mayores consumos en época estival. Teniendo en cuenta que en invierno los paneles tendrán un rendimiento muy bajo, cercano al 50 %, vamos a coger como referencia la potencia media en época estival entre mayo y octubre. Este valor se puede establecer como 1500 Kw.

Teniendo en cuenta que los paneles no tienen un rendimiento del 100% en todas las horas del día, se recomienda instalar paneles por la suma de 1500 kw. Hemos calculado una instalación para garantizar 1.600 horas plenas de sol/año x 1500 kw = 2.400.000 kwh/año. El 80 % del consumo habitual de la instalación de un año. Para un cálculo más detallado usaremos el software Meteonorm 7.2. con el que obtenemos los siguientes resultados:

	RADIACION HORIZONTAL kWh/m²,mes	ENERGIA GENERADA kwh
ENERO	69,9	158454
FEBRERO	88	174209
MARZO	135,5	223777
ABRIL	164	233880
MAYO	205,3	260537
JUNIO	223,4	263649
JULIO	234,5	275827
AGOSTO	201,7	263517
SEPTIEMBRE	150,3	226910
OCTUBRE	110,8	199973
NOVIEMBRE	71,5	150710
DICIEMBRE	61,7	144025
	1716,6	2575468

Por tanto, nuestra instalación con 1500 kWp producirá al año 2575468 **kWh**.

1.4.6.2 ENERGIA CONSUMIDA

La energía estimada a consumir en la instalación de la explotación agrícola de un año es de 2.100.000 kWh.

A parte del consumo anual se ha podido extraer los datos de potencia máxima y mínima demandada en período solar de la instalación. Estos datos se muestran a continuación:

- Potencia mínima demandada de la red: 225 kW.
- Potencia máxima demandada de la red: 900 kW.

Por lo tanto, una vez puesta en marcha la instalación se tendrá:

- Energía producida planta fotovoltaica: 2575468 kWh.

- Energía Consumida de la red: 0 kWh.
- Energía Consumida por la instalación: 2.100.000kWh.

Nota: La instalación consta de un CT de 630kva que permitirían el funcionamiento simultáneo de 2 bombas, en periodos de necesidad nocturno. Esa energía es difícil de evaluar por la cantidad de factores externos que intervienen en la demanda de agua como son periodos extensos de sequía, necesidades temporales especificas etc.

1.4.6.3 EMISIONES CO2 EVITADAS

Para el cálculo de las emisiones de CO2 evitadas se tomará como referencia al factor de emisión publicado por el IDAE, cuyo valor es 0,399 kg CO2/ kWh E. final.

Por lo que las emisiones de CO2 evitadas ascienden a:

Energía Generada 2575468**kWh**

	kwh	Tm CO2
ENERO	158454	63,22
FEBRERO	174209	69,51
MARZO	223777	89,29
ABRIL	233880	93,32
MAYO	260537	103,95
JUNIO	263649	105,2
JULIO	275827	110,05
AGOSTO	263517	105,14
SEPTIEMBRE	226910	90,54
OCTUBRE	199973	79,79
NOVIEMBRE	150710	60,13
DICIEMBRE	144025	57,47
	2575468	1027,61

Total Anual 1027,61 **Tn CO2**

UTIEL, MARZO del 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: LUIS MIGUEL TELLO HERNANDEZ