



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



ANTEPROYECTO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CON CONEXIÓN A RED 750 KWn / 972 KWp



**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
MEDIANENSE**
MEDIANA DE ARAGÓN (ZARAGOZA) – ARAGÓN



Febrero 2021



ÍNDICE GENERAL

- I – MEMORIA
- II – PRESUPUESTO
- III – PLANOS
- III – ANEXOS TÉCNICOS



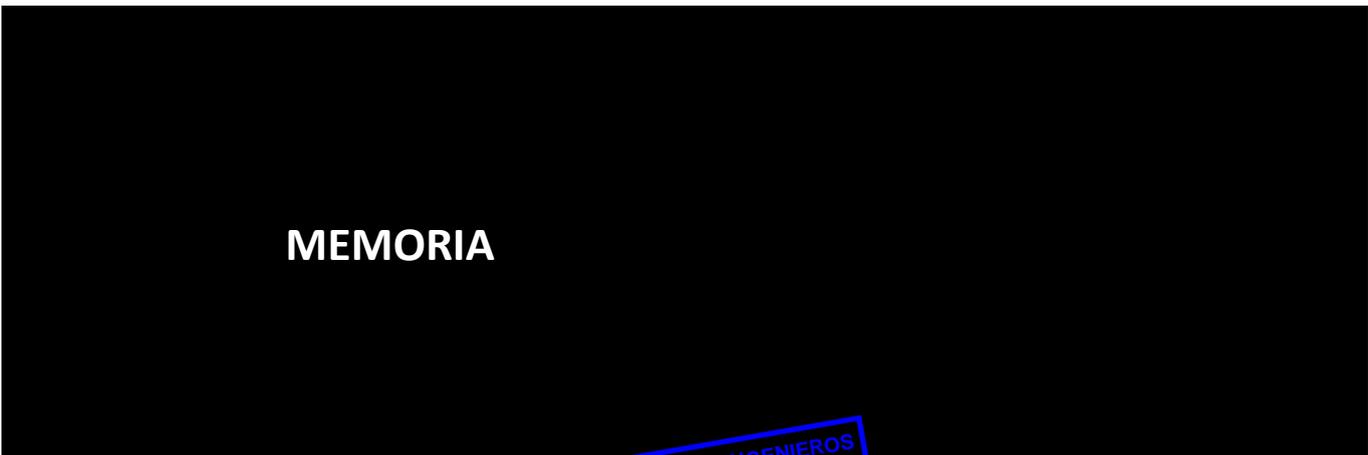
Habilitación Profesional	Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
23/02 2021	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO ANTEPROYECTO: 210218	



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218

MEMORIA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
 **VISADO**

ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO-

INDICE MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DATOS GENERALES	2
2.1	AUTOR DEL ENCARGO	2
2.2	AUTOR DEL ANTEPROYECTO	2
2.3	OBJETO	2
3.	ANTECEDENTES	4
3.1	EMPLAZAMIENTO	4
3.2	PUNTO DE CONEXIÓN COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA	4
3.3	SITUACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA INSTALACIÓN	5
3.4	DETERMINACIONES SOBRE EL DISEÑO SOLAR	6
3.5	NORMATIVA	6
4.	CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
4.1	INTRODUCCIÓN	8
4.2	GENERADORES FOTOVOLTAICOS	8
4.3	ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS Y SEGUIDOR SOLAR	10
4.4	INVERSORES DE CORRIENTE	11
4.5	PROTECCIONES	12
4.5.1.	PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA	12
4.5.2.	PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA	12
4.5.3.	PROTECCION ANTI-ISLA	13
4.6	PUESTA A TIERRA	13
4.7	CABLEADO	15
4.7.1.	CORRIENTE CONTINUA	15
4.7.2.	CORRIENTE ALTERNA BAJA TENSIÓN	15
4.8	OBRA CIVIL	16
4.8.1.	VALLADO PERIMETRAL	16
4.8.2.	ZANJAS	17
4.8.3.	CIMENTACIÓN ESTRUCTURA SEGUIDOR SOLAR	17
5.	RECEPCIÓN Y PRUEBAS	18
6.	PRODUCCIÓN ESTIMADA	19

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarra Zúñiga

Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



1. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad actual crece de forma notable cada año, por lo que llegará un momento en que los recursos naturales usados actualmente se agotarán o se verán reducidos en gran medida.

Además, los sistemas de generación energética tradicionales, como son las centrales nucleares y las centrales térmicas de carbón, tienen un impacto negativo sobre el medioambiente. Por todo ello, urge la necesidad de desarrollar proyectos ejecutivos de generación de energía mediante fuentes renovables, en los que la generación se realiza mediante fuentes inagotables y respetuosas con el medio ambiente.

En particular, la generación mediante energía solar fotovoltaica como fuente de generación renovable, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, siendo una de las fuentes más ecológicas debido al bajo impacto ambiental que presenta. Se caracteriza por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO₂, NO_x y SO_x principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso que es una fuente inagotable.

De un tiempo a esta parte los costes de generación de energía mediante instalaciones solares fotovoltaicas se han reducido drásticamente, estando hoy en día al nivel de las energías convencionales, lo que permite desarrollar instalaciones de generación fotovoltaica en sustitución de las convencionales más caras.

Un sistema fotovoltaico con conexión a red es el que inyecta toda la energía que produce en la red general de distribución eléctrica.

Mediante el desarrollo de parques solares se fomenta también la generación distribuida, que hace que dicha generación esté más cerca de los lugares de consumo, lo que reduce las pérdidas energéticas en el transporte de las líneas de alta tensión.





2. DATOS GENERALES

2.1 AUTOR DEL ENCARGO

El encargo del presente proyecto ha sido realizado por la empresa EFELEC ENERGY S.L. con:

- C.I.F.: B-9949923
- Domicilio social:
Calle Rioja 24 Local
50017 Zaragoza (Zaragoza)
- Notificaciones:
Andrea Ochoa
Email: aochoa@efelecenergy.com

2.2 AUTOR DEL ANTEPROYECTO

El proyecto ha sido realizado por el Ingeniero Industrial Susana Lizarraga Zúñiga colegiado nº 442, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra.

2.3 OBJETO

El objeto del presente anteproyecto es el definir las características, tanto técnicas como económicas de una instalación solar fotovoltaica con conexión a red en suelo no urbanizable, de 750 kW de potencia nominal y 972 kWp de potencia pico.

El terreno donde se va a realizar la instalación está situado en el término de Mediana de Aragón – Zaragoza (Aragón).

La energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica se inyectará a la red de distribución de electricidad de la zona, que en este caso es ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L. UNIPERSONAL. La venta de la electricidad generada se realizará en Régimen Ordinario, sin necesidad de primas adicionales.

CON DETALLE

La energía eléctrica producida por fuentes renovables no solo supone un beneficio económico para el propietario de las instalaciones, sino un beneficio medioambiental para la población en general. Una familia en España consume de media unas 3.000 kWh/año. El parque solar propuesto producirá aproximadamente 1,74 millones de kWh (Un 90% de la energía producida según el PVGIS al poner la potencia pico instalada) al año por lo que supondrá al año un ahorro de unas 434 familias. Mediante esta producción de electricidad con fuentes renovables, evitamos la emisión de 668 toneladas



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



(1kWh=0,385kg CO₂eq) de CO₂¹, que, en condiciones de consumo de energía producida mediante fuentes de energía convencionales, sería emitida a la atmósfera.

Además, los sistemas fotovoltaicos no producen ruido ni vibraciones, y el impacto visual es reducido, ya que los módulos se adaptan a la orografía.

Finalmente decir que la energía solar fotovoltaica se produce cerca de los lugares de consumo, fomentando la generación distribuida en las poblaciones, y disminuyendo las pérdidas en las líneas de alta tensión debidas al transporte de la energía desde la generación convencional a los lugares de consumo.

En la realización de la planta fotovoltaica, se buscará en todo momento la optimización energética del diseño y la elección de los equipos, permitiendo además garantizar la seguridad en todo momento, tanto de las personas como de la red y los restantes sistemas conectados a ella.

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



¹ Fuente: Cámara Oficial de Comercio, Industria y Servicios de Zaragoza <https://www.camarazaragoza.com/wp-content/uploads/2012/10/calculoemisiones.xls>

3. ANTECEDENTES

3.1 EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica denominada MEDIANENSE, se va a situar en suelo no urbanizable dentro del término municipal de Mediana de Aragón en el paraje denominado “Portellar”, en las parcelas siguientes:

MEDIANENSE						
Polígono	Parcela	Referencia catastral	Localidad	Provincia	Uso	Sup (Ha)
004	0038	50165A00400038	Mediana de Aragon	Zaragoza	Agrario	0,48
004	0037	50165A00400037	Mediana de Aragon	Zaragoza	Agrario	0,49
004	0040	50165A00400040	Mediana de Aragon	Zaragoza	Agrario	2,07
004	0042	50165A00400042	Mediana de Aragon	Zaragoza	Agrario	0,78



SITUACIÓN PLANTA SOLAR – MEDIANA DE ARAGÓN (ZARAGOZA) – ARAGÓN

3.2 PUNTO DE CONEXIÓN COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

Previamente a la realización de este anteproyecto se ha realizado la petición a la compañía distribuidora (ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SIN FINES PERSONAL), donde se solicita el punto de conexión para la cesión de la energía producida por la instalación fotovoltaica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
CONSTRUITIVO COMO
-PROYECTO-

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga

Habilitación Profesional

23/02 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



Las condiciones del punto de conexión establecidas por la compañía son:

- Punto de conexión: Eje principal de la línea de media tensión Huerta:Gin de SET Fuentes en tramo aéreo aguas arriba a la derivación al CD P05130 Enagas, mediante entrada y salida.
- Coordenadas UTM del punto de conexión: [ED50 / HUSO 30, X: 693759.415, Y: 4595055.061]
- Tensión nominal (V): 10.000
- Tensión máxima estimada (V): 10.700
- Tensión mínima estimada (V): 9.300
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): .346
- Potencia de cortocircuito mínima en explotación (MVA): 17

Hasta el poste de la línea aérea, en la que se realizará el entronque, partirá una línea subterránea de 10 kV que viene desde el centro de seccionamiento a construir, no objeto del presente proyecto.

La energía será transformada en las condiciones adecuadas para la cesión de esta, especificadas por la compañía distribuidora.

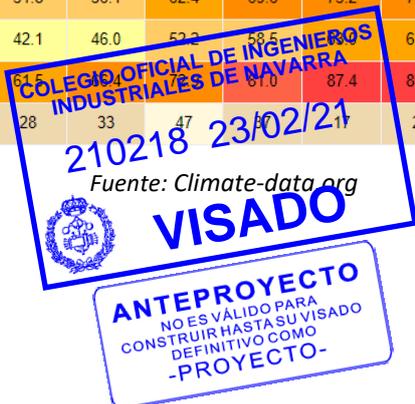
Las condiciones técnico-económicas de las instalaciones de AT que posibilitan dicha conexión en el punto indicado se encuentran detalladas en el correspondiente proyecto de las instalaciones de evacuación. En el presente anteproyecto únicamente se detallan las instalaciones correspondientes a la producción de energía en baja tensión del parque solar, y a la línea de evacuación hasta el centro de seccionamiento por construir.

3.3 SITUACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA INSTALACIÓN

ZARAGOZA

El clima en Zaragoza se considera como un clima de estepa local, con escasas precipitaciones durante todo el año. Es clasificado como BSk por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio anual es de 14,7 °C, con una temperatura media en julio de 24,0 °C como el mes más caluroso y en enero con 6,1 °C como el mes más frío. En cuanto a precipitaciones, las anuales acumuladas son de 357 mm, la precipitación más baja es en julio, con un promedio de 17 mm, mientras que la mayor cantidad de precipitación ocurre en mayo, con un promedio de 47 mm.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	6.1	7.7	11	13.4	16.9	20.9	24	23.6	20.7	15.2	10	6.9
Temperatura mín. (°C)	2.2	3.1	5.6	7.8	11.2	14.7	17.2	17.2	14.9	10.2	5.8	3.4
Temperatura máx. (°C)	10	12.3	16.4	19.1	22.7	27.2	30.8	30	26.5	20.2	14.2	10.4
Temperatura media (°F)	43.0	45.9	51.8	56.1	62.4	69.6	75.2	74.5	69.3	59.4	50.0	44.4
Temperatura mín. (°F)	36.0	37.6	42.1	46.0	52.2	58.5	63.0	63.0	58.8	50.4	42.4	38.1
Temperatura máx. (°F)	50.0	54.1	61.5	66.4	72.3	81.0	87.4	86.0	79.7	68.4	57.6	50.7
Precipitación (mm)	23	23	28	33	47	37	17	20	32	38	33	26



Colegiado: 442 Susana Lizarra Zúñiga
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 Habilitación Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218

3.4 DETERMINACIONES SOBRE EL DISEÑO SOLAR

La parcela elegida para la ubicación de la instalación, independientemente de su situación climatológica descrita con anterioridad, su orografía, su grado de insolación y temperatura, así como la existencia de un ligero viento hacen que sea una buena zona para la producción de energía solar fotovoltaica.

Por otra parte, si merece la pena hacer una breve descripción de los métodos empleados y las resoluciones adoptadas en lo que se refiere a la configuración y distribución de los elementos interiores que integran el parque fotovoltaico.

- En primer lugar, la alineación de las unidades fotovoltaicas se ha determinado en función de los lindes que limitan las parcelas, de modo que permite un aprovechamiento óptimo del espacio.
- Para la determinación de la separación de unidades en el interior del parque, tiene fundamental importancia realizar un estudio de sombreado de las mismas entre sí. Esto consiste en estudiar los recorridos de la sombra proyectada por una de las unidades en el desarrollo diurno y a su vez en las distintas épocas del año, poniendo mayor énfasis en el día más desfavorable del año en que el Sol alcanza menor altura en el horizonte. Por otra parte, se considera que la radiación difusa en las primeras y últimas horas del día atenúa los efectos de sombreado en estas horas, optando por la programación del movimiento de modo que, con posiciones bajas del sol en el horizonte, momentos en que unos pudieran proyectar sombra sobre otros, su posición se torne horizontal o subhorizontal con tendencia al amanecer o al ocaso respectivamente.

3.5 NORMATIVA

Las instalaciones solares fotovoltaicas y sus componentes estarán diseñados con base en las siguientes leyes, decretos, reglamentos, normas y especificaciones nacionales e internacionales:

- 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.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- UNE-HD 60364-7-712:2017 “Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).”
- UNE-EN 62446-1:2017/A1:2019 “Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.”
- UNE-EN 62058-11:2011 “Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Inspección de aceptación. Parte 11: Métodos generales de inspección de aceptación”.
- UNE 21310-3:1990 “Contadores de inducción de energía reactiva (varhorímetros)”.



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional
23/02
2021
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218
COINIO

- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- CEC 503, los módulos estarán aprobados y homologados para cumplir los requerimientos de la Comisión Europea en el Centro de Investigación Comunitaria, demostrando la idoneidad del producto para su uso en las condiciones más adversas y su perfecto funcionamiento en ambientes con humedad hasta el 100% y rangos de Tª entre -40°C y +90°C y con velocidades de viento de hasta 180 km/h.
- TÜV Además de la homologación IEC 1215 los módulos deberán ser aprobados por TÜV para su uso con equipos Clase II aprobando su idoneidad para plantas fotovoltaicas con un voltaje de operación de hasta 1500 Vcc.
- Especificaciones técnicas de la compañía distribuidora.
- Código técnico de la Edificación, documento básico de Seguridad estructural del acero. SE-A.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 1955/2000 Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como sus actualizaciones posteriores.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Instrucción 21-01-04 Instrucciones de la Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones conectadas a la Red.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.



4. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

En este proyecto se describe la instalación solar fotovoltaica con conexión a red, situada en el terreno descrito anteriormente. Una instalación fotovoltaica con conexión a red es aquella que transforma la energía que proviene del sol en energía eléctrica, para posteriormente venderla a la red convencional de distribución eléctrica.

El campo fotovoltaico generador de energía está formado por una serie de módulos conectados entre sí, que se encargan de transformar la energía del sol en energía eléctrica.

A continuación, se dispone de un inversor de corriente, para convertir la energía continua que llega desde los módulos en energía alterna apta para su posterior cesión a la red eléctrica convencional.

Además de esto, la instalación dispone de una serie de componentes y protecciones que serán descritos en apartados posteriores y que son necesarios para poder realizar dicha cesión a la red.

Estos módulos fotovoltaicos están colocados sobre una estructura con seguimiento solar a un eje, que posibilita conseguir un mayor aprovechamiento de la radiación solar, y por tanto una mayor producción energética.

La potencia instalada en el campo fotovoltaico será de 750 kW / 972 kWp formada mediante 2.160 módulos solares monocristalinos con tecnología PERC, modelo o TRUNSUN (TSHM-144HW/450W) de 450 Wp, o similar. Estos módulos vierten la energía generada a los inversores de corriente de 250 kW distribuidos por la planta junto a las estructuras de seguimiento, según configuración reflejada en el esquema unifilar.

En la planta se dispone de un centro de transformación, que realiza la conversión de la energía de baja a media tensión, según la siguiente disposición. Un centro de 800 kW a donde llega la energía generada desde los inversores de string y la transforma de 800 V a 15 kV. En este centro además de los transformadores correspondientes se encuentran las protecciones y equipos de control necesarios.

La configuración del centro es la siguiente:

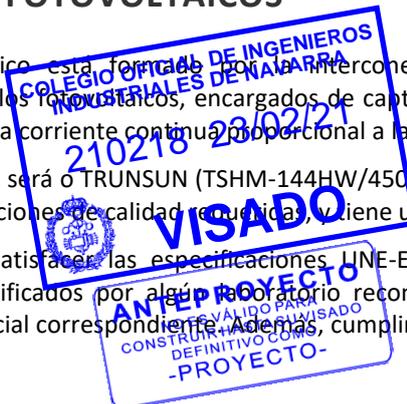
- Centro de transformación 1: Dos (02) inversores de 250 kW a los cuales se conectan un total de 26 strings de 27 módulos de 450 Wp cada uno. Un (01) inversor de 250 kW al cual se conectan un total de 28 strings de 27 módulos de 450 Wp cada uno. Potencia pico 972.000 Wp y potencia nominal 750.000 W.

4.2 GENERADORES FOTOVOLTAICOS

El grupo generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos, encargados de captar la luz del sol y transformarla en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar recibida.

El módulo fotovoltaico utilizado será o TRUNSUN (TSHM-144HW/450W) de 450 Wp, o similar. El módulo cumple con todas las especificaciones de calidad requeridas, y tiene una eficiencia de 20,4%.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos



y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

Cada estructura de seguimiento tiene una potencia solar en función de la configuración del inversor y la orografía, tal y como se refleja en el plano de layout correspondiente.

Dentro de cada módulo, para cada fila de 24 células, está instalado un diodo by-pass para evitar el efecto "hot Spot" (punto caliente). De esta forma se evitan las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreadamientos parciales.

Las células están encapsuladas entre vidrio templado de alta transmisión y bajo contenido de hierro, una lámina de material TPT y dos láminas de EVA para prevenir el ingreso de humedad dentro del módulo.

El marco es resistente de aluminio anodizado que proporciona alta resistencia al viento y un acceso fácil para el montaje.

Las características técnicas de cada uno de los módulos con los que se ha diseñado la instalación son:

TRUNSUN 450 W:

Características físicas:

- Anchura (mm): 2.108 mm
- Altura (mm): 1.048 mm
- Espesor (mm): 40 mm
- Peso (kg): 26 kg
- Tamaño de las células: 166 x 83 mm
- Número de células: 144 (6 x 12 + 6 x 12)
- Diodos de protección: 3 by-pass
- Temperatura uso y alm.: -40 °C / +85 °C

Características eléctricas:

- Potencia máxima (Wp): 450 +3%
- Voltaje a potencia máxima (V): 42,06
- Voltaje máximo del sistema (V): 1.500
- Corriente a potencia máxima (A): 10,70
- Voltaje de circuito abierto (V): 50,43
- Corriente de cortocircuito (A): 11,36

Los módulos instalados tendrán unos valores de eléctricos reales con respecto a sus condiciones estándar comprendidas entre un margen del 3% a los referidos en la ficha técnica de catálogo. Cualquier otro módulo deberá ser rechazado.

Así mismo, serán rechazados los que presenten defectos de fabricación como roturas o manchas o defectos en las células solares.



Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga

Habilitación Profesional

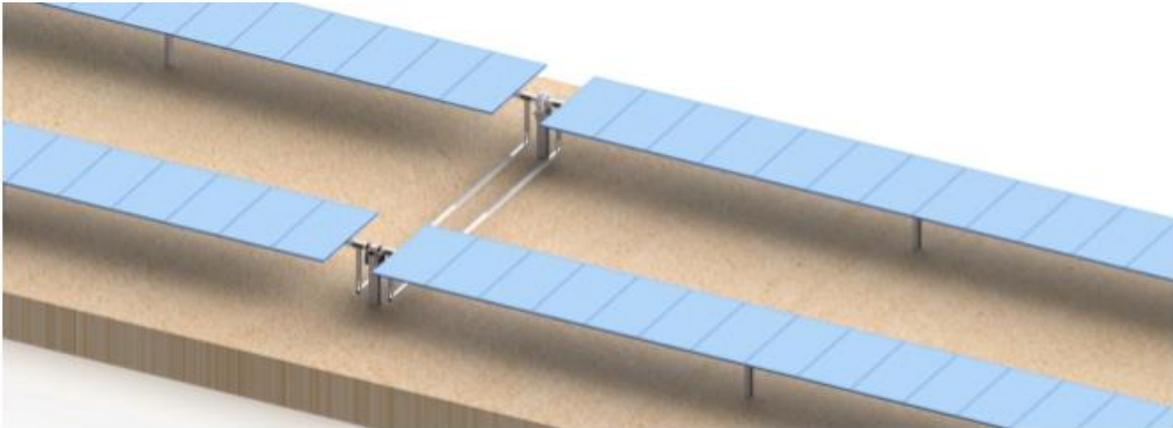
23/02 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



4.3 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS Y SEGUIDOR SOLAR

Los módulos fotovoltaicos se colocan sobre una estructura metálica, que a su vez descansa sobre la estructura de un seguidor solar. De este modo, al realizar la colocación sobre un sistema de seguimiento solar a un eje horizontal, se consigue que los módulos tengan en todo momento una orientación óptima y por tanto un mayor aprovechamiento de la radiación solar.



El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

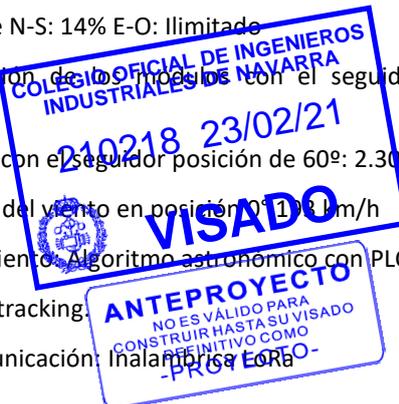
Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.

Se instalarán 20 seguidores bifila, con 54 módulos colocados en cada una de estas filas.

Los datos técnicos del seguidor son los siguientes:

- Configuración estándar: 54 módulos por fila y dos filas por seguidor
- Amplio recorrido de giro del seguidor: 120° (±60°)
- Máxima pendiente N-S: 14% E-O: Ilimitado
- Altura de colocación de los módulos con el seguidor en posición horizontal: 1.30m (aproximadamente)
- Altura del módulo con el seguidor posición de 60°: 2.30m (aproximadamente)
- Máxima velocidad del viento en posición 0°: 19.8 km/h
- Control de seguimiento: Algoritmo astronómico con PLC (Exactitud ±0,01°)
- Algoritmo de backtracking: Inalámbrica Eon
- Protocolo de comunicación: Inalámbrica Eon



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional
23/02 2021
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218
COIINN

- Gestión de alarmas a configurar en función de las necesidades de la planta.

La estructura se realiza con perfiles de acero galvanizado en caliente, de al menos 150 micras de espesor, dejando una pequeña separación entre los módulos durante el montaje de estos, para ofrecer menos resistencia al empuje del viento.

En el galvanizado de los perfiles, las piezas son introducidas en un baño de zinc fundido, de manera que se cubren todos los ángulos y orificios del material, dándole una buena protección contra la acción de los agentes ambientales.

La estructura cumplirá con las normas UNE 37-501 y UNE 37-508.

La tornillería será en acero inoxidable según la norma MV-106.

4.4 INVERSORES DE CORRIENTE

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue a través de los inversores de corriente.

En la instalación fotovoltaica se dispone de un total de 3 inversores modelo SUNGROW SG250HX de 250 kW de potencia, o similar; para obtener la potencia nominal de la instalación de 750 kW.

El inversor cumplirá con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



- Características físicas:

- Anchura (mm): 1.051 mm
- Altura (mm): 660 mm
- Profundidad (mm): 353 mm
- Peso (kg): 95 kg
- Grado protección: IP66
- Temperatura uso y alm.: 30°C / +60°C

- Características eléctricas:



- Voltaje máximo entrada (V): 1500
- Tensión mínima/Arranque (V): 600
- Nº MPPT: 12
- Nº Conexiones entrada por MPPT: 2
- Máx. Corriente entrada PV: 26 A * 12
- Máx. Corriente por conector de entrada (A): 30
- Máx. Corriente cortocircuito CC (A): 50 A * 12

4.5 PROTECCIONES

La instalación deberá contar con un sistema de protecciones adecuado, para que la unión entre la instalación fotovoltaica y la instalación convencional se realice en condiciones adecuadas de seguridad, tanto para las personas como para los elementos que integran la red.

Se deberá cumplir lo especificado en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, así como la modificación de los límites de las protecciones de tensión y frecuencia especificados en el RD413/2014.

4.5.1. PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA

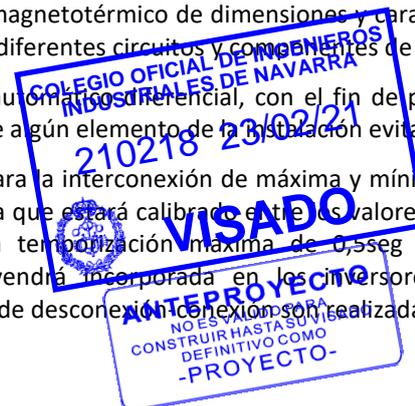
Protecciones de la parte continua:

- La protección contra los contactos directos se consigue con la utilización de cables de doble aislamiento y aislando las partes activas de la instalación adecuadamente.
- Se colocarán fusibles que actúan como protección contra sobreintensidades en los polos positivos de los strings, según se refleja en el esquema unifilar, mediante fusibles cilíndricos tipo gPV de 1500 Vcc y 15 A.
- Los inversores cuentan con protección contra sobretensiones Vcc tipo II y seccionador de corte en carga.

4.5.2. PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA

Contará con los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico de dimensiones y características adecuadas, con el fin de proteger los diferentes circuitos y componentes de la instalación.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en caso de derivación de algún elemento de la instalación evitando así los contactos indirectos.
- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia, formado por el relé de frecuencia que estará calibrado entre los valores máximo de 51 Hz y mínimo de 48 Hz, con una temporización máxima de 0,5seg y de 3seg respectivamente. Esta protección vendrá incorporada en los inversores de corriente y las maniobras automáticas de desconexión y conexión son realizadas por este. En caso de actuación de



la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Protección para la interconexión de máxima y mínima tensión, formado por el relé de tensión que estará calibrado entre los valores máximo de 1,15 Um y mínimo de 0,85 Um, y cuyo tiempo de actuación será inferior a 1,5seg para la sobretensión-fase 1 y la tensión mínima, y 0,2seg para la sobretensión-fase2, tal como se indica en la tabla siguiente. Esta protección estará incorporada en los inversores de corriente, y las maniobras automáticas de desconexión-conexión son realizadas por este.

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo de actuación
Sobretensión –fase 1.	$U_n + 10\%$	Máximo 1,5 s
Sobretensión – fase 2.	$U_n + 15\%$	Máximo 0,2 s
Tensión mínima.	$U_n - 15\%$	Máximo 1,5 s*
Frecuencia máxima.	51 Hz	Máximo 0,5 s
Frecuencia mínima.	48 Hz	Mínimo 3 s

* 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 s.

- Los inversores incluyen también la protección de derivación a tierra.
- Aislamiento galvánico: El inversor incorpora un sistema que cumple con la función de transformador de aislamiento galvánico de manera que se garantice la separación física entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, según se exige en la Norma UNE 60742.
- Funcionamiento en isla: Se garantiza que la instalación no va a funcionar en isla gracias al interruptor automático de interconexión del inversor que desconecta la instalación fotovoltaica de la red, cuando las condiciones de tensión y/o frecuencia no están dentro del rango de valores permitido.

Las cajas de conexión de corriente alterna serán resistentes a las condiciones climáticas del lugar y deber tener aislamiento clase II si van colocadas en el exterior. Las cajas de conexión serán de dimensiones adecuadas y en su interior se encontrarán claramente identificadas su aparamenta y sistema sobre el que actúe.

4.5.3. PROTECCION ANTI-ISLA

En base a las Especificaciones Particulares **NRZ104 Edición 2ª del 09-2018** de EDE, con el fin de evitar el funcionamiento en isla, se instalará un sistema de desconexión a red. Para esta instalación se ha optado por un sistema de protección propio de los inversores a instalar, según modelo y especificaciones del modelo **SG250HX** de **SUNGROW**. Dichas especificaciones se adjuntan al presente documento en el anexo de las fichas técnicas.

4.6 PUESTA A TIERRA

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la parte de alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de tal forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red general, tal y como se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional
23/02
2021
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218

La estructura soporte de los módulos, se conecta a tierra para reducir el riesgo asociado por acumulación de cargas estáticas. Así se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, además de permitir la detección de corrientes de fugas por parte de los interruptores diferenciales, y facilitar el paso a tierra de las corrientes de defecto o descargas de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán las masas metálicas de la parte de alterna (principalmente inversores). La sección mínima del cable será de 16 mm².

La instalación tiene separación galvánica entre los generadores y la red de distribución, por medio de un transformador de aislamiento galvánico que lleva el inversor de corriente.

Por otro lado, la parte eléctrica de la instalación será flotante, garantizándose la protección frente contactos indirectos mediante la utilización de cableado, cajas y conexiones de clase II.

La instalación cumplirá lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 en su artículo 15, sobre las condiciones de puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.

La instalación de puesta a tierra se realiza de la siguiente manera:

- Se garantizará el enlace de todo elemento metálico de la estructura a red de reparto de tierras de la cimentación.
- Los conductores de tierra deberán ser de cobre, y su sección mínima de 16mm² en los casos que cuente con protección contra la corrosión o de 25mm² en caso contrario. Y los conductores de protección (los que enlacen las masas al conductor de tierra), tendrán la sección mínima indicada en el punto 3.4 de la ITC-BT-18 del REBT.

En particular, desde los inversores hasta su unión con la red de tierras, el cable de protección tendrá una sección equivalente a la mitad de la sección del conductor de fase, siguiendo las indicaciones de dicha instrucción técnica.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Podrá ir desnudo desde el punto en que entre en el interior del tubo de canalización interior a la cimentación. La arqueta de toma de tierra será de polipropileno de 300x300 con tapa de registro, situada en las proximidades del seguidor según se detalla en planos.

- Los electrodos están formados por picas de cobre o cobre acerado de 14 mm de diámetro mínimo, longitud de 1,5 metros y la separación entre ellas superior a su longitud. El conductor que las une es un cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

Durante la dirección de obra, se podrá pedir al instalador realizar los ensayos necesarios para comprobar la resistividad del terreno y la resistencia de las tomas de tierra.

La continuidad de todas las conexiones a tierra deberá ser comprobada antes de la puesta en servicio de la instalación y en las revisiones periódicas.



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional
23/02 2021
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218
COIINN

4.7 CABLEADO

4.7.1. CORRIENTE CONTINUA

La conexión entre los módulos se realizará con terminales multicontacto que facilitan la instalación y además aseguran el aislamiento.

A partir del módulo, los positivos y negativos de cada grupo se conducirán por separado y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.

Los conductores del cableado de la energía serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión menores del 1,5 %, asegurando así en todo momento el cumplimiento de la normativa vigente. Serán del tipo H1Z2Z2-K, conductor de cobre estañado flexible, de 0,6/1 kVca – 1,8 kVcc, adecuado para instalaciones solares fotovoltaicas al exterior, doble aislamiento (clase II), aislamiento de HEPR termoestable, libre de halógenos, no propagador de la llama, con baja emisión de humo y gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos. Apto para instalación directamente enterrada y resistente a la intemperie. Temperatura máxima del cable de 120 °C. Fabricado según la norma UNE 21-123 y que presenta prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Para el cálculo de la sección del cable en continua se empleará la expresión:

$$V = (2 \cdot r \cdot L \cdot I) / S$$

De donde:

- V= caída de tensión.
- r= resistividad del material conductor.
- L= longitud del cable.
- I= corriente que circula por el conductor
- S= sección del conductor.

La distribución de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos se realiza mediante tres conductores;

- Rojo, polo positivo.
- Negro, polo negativo.
- Amarillo-verde, conductor de protección.

Para la corriente continua de strings hasta los inversores de corriente, se emplearán conductores flexibles de cobre de doble aislamiento y sección 6 mm².

Se incluirá toda la longitud del cable y deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de engancho por el tránsito de personas.

4.7.2. CORRIENTE ALTERNIA BAJA TENSIÓN

El cable utilizado para la corriente alterna en baja tensión será de conductor flexible de aluminio y, en ternas unipolares con aislamiento de XLPE y recubrimiento de XLPE, para los cables que van desde los

inversores a los centros de transformación. Estarán fabricados de acuerdo con la norma UNE 21-123 y presentará unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Serán de tipo XZ1 (S) AL, apto para instalaciones interiores, exteriores y enterrado. Libre de halógenos y no propagador de incendio. Tensión 0,6/1 kV y temperatura máxima del conductor 90°C.

Tendrán una sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5%, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para el cálculo de la sección del cable en alterna se emplea la expresión:

$$V = (1,73 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \text{COS } \varphi) / S$$

De donde:

V= caída de tensión.

ρ = resistividad del material conductor.

L= longitud del cable.

I= corriente que circula por el conductor por cadena de paneles

COS φ = coseno de fi.

S= sección del conductor.

La distribución en alterna se realiza mediante tres conductores, marcados en sus extremos por los colores:

- Marrón, Negro o Gris, como conductores de fase.
- Azul claro, conductor neutro.

4.8 OBRA CIVIL

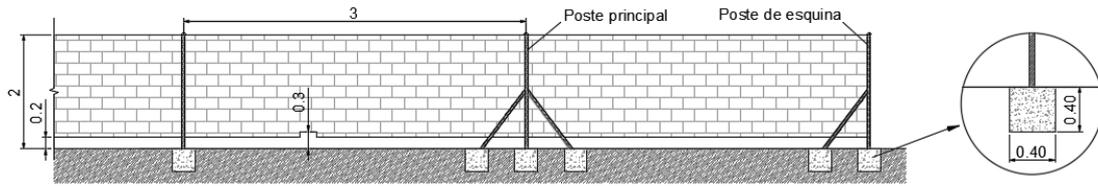
4.8.1. VALLADO PERIMETRAL

La instalación en su conjunto quedará limitada mediante vallado perimetral de dos metros de altura y malla cinética, cuya función, además de delimitar la instalación será la de protegerla frente al robo. Estará fabricado mediante tubos de acero galvanizado en caliente anclados al terreno mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. La malla estará sujeta a los postes con alambres, tensores y abrazaderas.

Dispondrá de puerta de entrada de vehículos y mantenimiento, compuesta por dos hojas de 3m cada una.

La distancia entre los postes será de 5 metros con refuerzos cada 25 metros y en los cambios de orientación. Se dejará un espacio libre los primeros 20cm en todo el vallado, así como un hueco de 30x30cm cada 50m de vallado, que permita la entrada y salida de animales, tal y como se refleja en el siguiente esquema.





4.8.2. ZANJAS

El cableado irá directamente enterrado. Las dimensiones de dichas zanjas varían en función del número de cables que contenga, tal y como se puede observar en el plano de zanjas detalles.

4.8.3. CIMENTACIÓN ESTRUCTURA SEGUIDOR SOLAR

Los postes de la estructura del seguidor solar irán anclados al terreno por medio de hincas, siempre y cuando el terreno no sea demasiado duro y haya que definir una solución más específica por zonas.

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento donde conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y de mantenimiento.

Antes de la puesta en servicio, los elementos principales deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de los que existirá el certificado de calidad.

Una vez realizado el montaje de la instalación fotovoltaica se procederá a la puesta en marcha verificando un correcto funcionamiento. Para ello se seguirán los siguientes pasos:

- Primeramente, verificar que el equipo de interconexión está desconectado, así como los fusibles seccionadores a la entrada de los inversores.
- Comprobar la resistencia de aislamiento de los inversores, entre la parte de continua y la parte de alterna, y también en los relés de interconexión.
- Se verificará el voltaje de strings en V_{OC} , de manera que se pueda verificar que cumple las especificaciones del proyecto, y que se encuentra dentro del rango de voltaje admisible de los inversores.
- Seguidamente se comprobará el voltaje de entrada en los inversores, sin manipular aún los fusibles seccionadores. Se verificará que las lecturas obtenidas quedan encuadradas en el rango de tensiones de entrada establecidas por el fabricante.
- Si las lecturas son correctas se procederá a cerrar los seccionadores, alimentando así a los inversores.
- Se comprobarán los valores de tensión e intensidad obtenidos a la salida de los inversores, así como la lectura de armónicos para corroborar que la Tasa de Distorsión Armónica (THD) es inferior al valor que indica el fabricante.
- Se medirá la tensión en los bornes de llegada al cuadro de interconexión, comprobando que la caída de tensión en la línea no ha sido superior al 1 %.
- Es en este momento cuando se procederá a dar aviso a la Empresa Distribuidora para efectuar la interconexión de la instalación, esperando respuesta.
- Recibida la contestación se conectarán los relés de interconexión, ajustando los niveles de medida de los diferentes parámetros, verificando que funcionan correctamente y que no producen ningún disparo.
- A continuación, se conectarán el interruptor diferencial e interruptor magnetotérmico general, comprobando que el sistema responde adecuadamente, y que no sufre ningún disparo. En caso de disparo se habrá de ajustar los parámetros de los relés de control.
- Una vez todo queda dispuesto correctamente se hará saltar la protección diferencial comprobando su correcto funcionamiento.
- Y finalmente, rearmando el sistema se verificará que el contador de energía eléctrica efectúa la correspondiente medición de la energía inyectada a la red.



6. PRODUCCIÓN ESTIMADA

En los anexos, se realiza una estimación de la producción energética del parque solar, obtenido a partir de los datos de la aplicación PVGIS de la Comisión Europea.

La base de datos GIS se ha desarrollado usando diversos modelos de radiación solar y técnicas de interpolación, entre otras la GIS GRASS. Las ecuaciones modelos de GIS están basadas conceptualmente en los resultados publicados en el Atlas Europeo de la Radiación Solar (ESRA). Este, estima el haz difuso y reflejado de los componentes del cielo, tanto cuando está despejado como nublado, y tanto la irradiancia como la radiación solar para superficies horizontales e inclinadas. Los valores totales de radiación [kWh/m²] son obtenidos mediante la integración de los valores de irradiación [W/m²] calculados en un período de tiempo concreto y promediados entre el amanecer y el atardecer. El modelo también tiene en cuenta las obstrucciones que se pueden producir (sombras) por las características del emplazamiento escogido.

Pamplona, febrero de 2021



Susana Lizarraga Zúñiga
Ingeniero Industrial

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218





Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



PRESUPUESTO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO-



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01 OBRA CIVIL				
SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
01.01.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO M2. Limpieza y acondicionamiento del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas necesarias en la instalación de pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.	24.500,00	0,1500	3.675,0000
01.01.02	m3 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Acondicionamiento del terreno para adptarlo a las tolerancias del seguidor. No se aportará tierra, tan solo se utilizará la excedente de las propias parcelas.	275,00	1,6000	440,0000
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....				4.115,0000
SUBCAPÍTULO 01.02 CERRAMIENTO PERIMETRAL				
01.02.01	MI VALLADO CINEGÉTICO ml. Suministro y colocación de cercado cinegético con postes zincados de 2m de altura, recibidos en tierra sobre dado de hormigón H-20 de 40x40x40cm con postes cada seis metros y principales cada 25 metros. Incluido material y parte proporcional de accesorios, transporte, almacenamiento, descarga y limpieza de obra. Incluidos trabajos de replanteo. La unidad totalmente terminada.	820,00	11,5000	9.430,0000
01.02.02	Ud PUERTA ACCESO VEHÍCULOS Ud. Suministro y colocación de puerta galvanizada con cerrojo y candado para el acceso de vehículos. De dimensiones 6 metros x 2 metros de altura total. La unidad totalmente colocada.	1,00	963,6000	963,6000
01.02.03	Ud PUERTA PEATONAL Ud. Suministro y colocación de puerta galvanizada con cerrojo y candado. De dimensiones 1 metros x 2 metros de altura total. La unidad totalmente colocada.	1,00	313,6000	313,6000
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CERRAMIENTO PERIMETRAL.....				10.707,2000

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 VNIICO





MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 ZANJAS				
01.03.01	<p>MI EXCAVACION TERRENO MEDIO 0,4x0,4 M</p> <p>ml. Excavación en apertura de zanjas en terreno medio, por medios mecánicos, de dimensiones en cm 40 (anchura) x 40 (profundidad) en sección. Incluye excavación, colocación de hasta seis tubos de PVC flexible para conducción eléctrica de 63 mm de diámetro y alma lisa, relleno de arena en cubrición de tubos con base mínima de 5 cm, cierre de la zanja con tierra procedente de la propia excavación y posterior compactado mecánico. Quedan incluidas las operaciones de reperfilado de taludes, nivelación y compactación de los fondos de excavación y cualquier operación intermedia necesaria de manipulación del material. i/p.p.: de piezas especiales. La unidad totalmente terminada.</p>	550,00	2,3000	1.265,0000
01.03.02	<p>MI EXCAVACION TERRENO MEDIO 0,6x1,1 M</p> <p>ml. Excavación en apertura de zanjas en terreno medio, por medios mecánicos, de dimensiones en cm 60 (anchura) x 110 (profundidad) en sección. Incluye excavación, relleno de arena en cubrición de cables con base mínima de 10 cm, cinta de señalización, cierre de la zanja con tierra procedente de la propia excavación y posterior compactado mecánico. Quedan incluidas las operaciones de reperfilado de taludes, nivelación y compactación de los fondos de excavación y cualquier operación intermedia necesaria de manipulación del material. i/p.p.: de piezas especiales. La unidad totalmente terminada.</p>	180,00	7,4000	1.332,0000
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ZANJAS				2.597,0000
TOTAL 01 OBRA CIVIL				17.419,2000

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegiación Profesional
 Habilitación
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 COIINN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO
 ANTEPROYECTO
 NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02 MONTAJE COMPONENTES Y EQUIPOS				
02.01	Wp EJECUCIÓN CIMENTACIÓN SEGUIDOR CON HINCA			
		972.000,00	0,0044	4.276,8000
02.02	Wp MONTAJE SEGUIDOR SOLAR Wp. Montaje seguidor solar STI-H250. Todo el montaje del seguidor será atornillado, no realizándose ningún corte ni soldadura de la estructura en obra.			
		972.000,00	0,0182	17.690,4000
02.03	Wp MONTAJE MÓDULOS SOLARES Wp. Montaje módulos solares sobre seguidor solar STI-H250. Irán atornillados a la estructura de acero utilizando los cuatro soportes INNER del marco del módulo fotovoltaico.			
		972.000,00	0,0065	6.318,0000
TOTAL 02 MONTAJE COMPONENTES Y EQUIPOS.....				28.285,2000

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegiación Profesional
 Habilitación
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 COIINA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO
 ANTEPROYECTO
 NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03 SUMINISTRO EQUIPOS Y COMPONENTES				
SUBCAPÍTULO 03.01 ESTRUCTURA Y SEGUIMIENTO SOLAR				
03.01.01	<p>Wp STI-H250 SUMINISTRO SEGUIDOR</p> <p>Wp. Suministro seguidor solar STI-h250 Dual Row 60x2, 1 portrait (+/-55º). El acero de la estructura principal será S235JR de alta calidad galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461. Para la estructura secundaria compuesta por correas, el acero será S280GD ZM275 según EN10346:2009. los pernos estructurales serán de acero calidad 8.8 y 10.9 con tratamiento anti-corrosión cinc níquel</p>	972.000,00	0,0848	82.425,6000
03.01.02	<p>Wp STI-H250 SUMINISTRO SOPORTE DE CIMENTACIÓN ACCIONAMIENTO</p> <p>Wp. Suministro soporte de cimentación para accionamiento con una profundidad estimada de 2 m El acero será S235JR de alta calidad galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461</p>	972.000,00	0,0015	1.458,0000
03.01.03	<p>Wp STI-H250 SUMINISTRO SOPORTE CIMENTACIÓN TIPO 1</p> <p>Wp. Suministro de soporte cimentación tipo 1 con una profundidad estimada de 1,8 metros. El acero será S235JR de alta calidad galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461</p>	972.000,00	0,0019	1.846,8000
03.01.04	<p>Wp STI-H250 SUMINISTRO SOPORTE CIMENTACIÓN TIPO 2</p> <p>Wp. Suministro de soporte de cimentación tipo 2 con una profundidad estimada de 1,6 metros. El acero será S235JR de alta calidad galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461</p>	972.000,00	0,0093	9.039,6000
03.01.05	<p>Wp SUMINISTRO DE ANEMOMETRO</p> <p>Wp. Suministro anemómetro + cable + 6 metros</p>	972.000,00	0,0002	194,4000
03.01.06	<p>Wp SUMINISTRO SISTEMA NCU</p> <p>Wp. Suministro sistema NCU para zigzag</p>	972.000,00	0,0003	291,6000
03.01.07	<p>Wp SUMINISTRO PC</p> <p>Wp. Suministro PC industrial con data ogger y router</p>	972.000,00	0,0001	97,2000
03.01.08	<p>Wp TRANSPORTE SEGUIDOR</p>			



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218





MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		972.000,00	0,0022	2.138,4000
03.01.09	Wp TRANSPORTE CIMENTACIÓN ACTUADOR			
		972.000,00	0,0002	194,4000
03.01.10	Wp TRANSPORTE SOPORTES SOP001			
		972.000,00	0,0002	194,4000
03.01.11	Wp TRANSPORTE SOPORTES SOP002			
		972.000,00	0,0012	1.166,4000
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 ESTRUCTURA Y SEGUIMIENTO SOLAR				99.046,8000

SUBCAPÍTULO 03.02 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS

03.02.01	<p>Wp SUMINISTRO MODULOS FOTOVOLTAICOS</p> <p>Wp. Suministro módulo solar fotovoltaico RISEN RSM144-7-450M monocristalino de 450 Wp o similar. El módulo cumple con todas las especificaciones de calidad requeridas, y tiene una eficiencia de 20,40%. Tendrá una clase de protección II, estará dotado de toma de tierra y diodos by-pass para evitar el efecto "hot spot". La conexión se realizará mediante terminales multicontacto.</p> <p>Características físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anchura (mm): 2108 - Altura (mm): 1048 - Espesor (mm): 40 mm - Peso (kg): 25 - Tamaño de las células: 166 x 83 mm - Número de células: 144 /2 x (6 x 12) - Diodos de protección: 3 by-pass - Temperatura uso y alm.: -40 °C / +85 °C <p>Características eléctricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia máxima (Wp): 450 +3% - Voltaje a potencia máxima (V): 41.3 - Voltaje máximo del sistema (V): 1500 - Corriente a potencia máxima (A): 10.9 - Voltaje de circuito abierto (V): 49.7 - Corriente de cortocircuito (A): 11.5 	972.000,00	0,2150	208.980,0000
03.02.02	<p>Wp SUMINISTRO TORNILLO FIJACIÓN MÓDULO</p> <p>Wp. Suministro tornillo de fijación de módulo</p>	972.000,00	0,0008	777,6000
03.02.03	<p>Wp SUMINISTRO TUERCA FIJACIÓN MÓDULO</p> <p>Wp. Suministro tuerca de fijación de módulo</p>	972.000,00	0,0002	194,4000



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS				209.952,0000

SUBCAPÍTULO 03.03 INVERSORES

03.03.01 Ud SUMINISTRO INVERSORES DE STRING SG250HX

Ud. Suministro de inversores modelo SUNGROW SG250HX, con las siguientes características:

El inversor cumplirá con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).

El edificio donde van alojados los elementos será de hormigón prefabricado, que dispondrá de los equipos auxiliares necesarios además de un sistema de ventilación adecuado para asegurar el buen funcionamiento de los equipos.

El inversor tendrá las siguientes características:

- Entrada solar en corriente continua:
 - Rango de voltaje: 600-1.500 V CC
 - Rango de voltaje en MPPT: 860-1.300 V CC
 - Corriente máxima por conector: 30 A
 - Número MPPT: 12
 - Número de entradas por MPPT: 2
- Salida de red en corriente alterna:
 - Número de fases: 3
 - Potencia nominal (50°C): 200 kVA
 - Potencia nominal (40°C): 225 kVA
 - Potencia nominal (30°C): 250 kVA
 - Máxima corriente: 180,5 A
 - Coeficiente de distorsión no lineal de la corriente de red (THD): <3%
 - Rango frecuencia: 50 Hz / 45-55 Hz, 60 Hz / 55-65 Hz
 - Factor de potencia: >0.99 / 0.8 capacitivo - 0.8 inductivo
- Eficiencia:
 - Eficiencia máxima: 99,0%
 - Eficiencia europea: 98,8%
- Datos generales:
 - Dimensiones: 1.051 x 660 x 363 mm
 - Peso: 99 kg
 - Rango de Tª: -30°C a 60 °C
 - Humedad relativa permitida: 0-100%
 - Grado de protección componentes electrónicos: IP66
 - Comunicación : RS485, PLC
- Normativa:
 - Certificados y autorizaciones: CE, IEC-62109, IEC-61727, IEC-62116.

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional

23/02
 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218



TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 INVERSORES		3,00	6.150,0000	18.450,0000
TOTAL 03 SUMINISTRO EQUIPOS Y COMPONENTES				327.448,8000





MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
SUBCAPÍTULO 04.01 DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA				
04.01.01	<p>MI CABLE 1,5 kVdc H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Negro</p> <p>MI. Suministro y colocación de cable unipolar H1Z2Z2-K tensión nominal 1,5/1,5kV (máximo 1,8/1,8kV) para usos fotovoltaicos, adecuado para exteriores, exposición al agua y alta resistencia a los rayos ultravioleta. Conexión desde cada uno de los strings hasta las cajas de protecciones. Colocación en bandeja, tubo o semajante según se describa en proyecto o presupuesto, y atendiendo a la normativa vigente de instalación.</p> <p>Incluido conexión a caja de protecciones y módulos, incluido material auxiliar y parte proporcional de soportes, accesorios, pasos a través de paramentos, pareja de conectores multicontacto para cada conductor, transporte, almacenamiento y descarga.</p> <p>Unidad totalmente instalada.</p> <p>Libre de halógeno y pirorretardante</p> <p>Área Transversal 6 mm²</p> <p>Color de la Funda Negro</p> <p>Tensión Nominal 1,5 kV dc</p> <p>Tensión Máxima 1,8 kV dc</p> <p>Rango de Temperaturas de Funcionamiento -40 a +120 °C</p>	4.200,00	1,0200	4.284,0000
04.01.02	<p>MI CABLE 1,5 kVdc H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Rojo</p> <p>MI. Suministro y colocación de cable unipolar H1Z2Z2-K tensión nominal 1,5/1,5kV (máximo 1,8/1,8kV) para usos fotovoltaicos, adecuado para exteriores, exposición al agua y alta resistencia a los rayos ultravioleta. Conexión desde cada uno de los strings hasta las cajas de protecciones. Colocación en bandeja, tubo o semajante según se describa en proyecto o presupuesto, y atendiendo a la normativa vigente de instalación.</p> <p>Incluido conexión a caja de protecciones y módulos, incluido material auxiliar y parte proporcional de soportes, accesorios, pasos a través de paramentos, pareja de conectores multicontacto para cada conductor, transporte, almacenamiento y descarga.</p> <p>Unidad totalmente instalada.</p> <p>Libre de halógeno y pirorretardante</p> <p>Área Transversal 6 mm²</p> <p>Color de la Funda Rojo</p> <p>Tensión Nominal 1,5 kV dc</p> <p>Tensión Máxima 1,8 kV dc</p> <p>Rango de Temperaturas de Funcionamiento -40 a +120 °C</p>	4.200,00	1,0200	4.284,0000
04.01.03	<p>MI CABLE 1 kVac XZ1 (S) AL 3x1x240 mm2</p> <p>MI. Suministro y colocación de cable conductor RV-Al 016 de 1,5 kV y 240 mm² Al para colocación desde el cuadro de terminales y protección de strings hasta el centro de inversores.</p> <p>Incluido conexión a caja de protecciones y centros de inversión, incluido material auxiliar y parte proporcional de soportes, accesorios, pasos a través de paramentos, transporte, almacenamiento y descarga.</p> <p>Unidad totalmente instalada.</p> <p>Libre de halógeno y pirorretardante</p> <p>Área Transversal 240 mm²</p> <p>Color de la Funda Negro</p> <p>Tensión Nominal 1 kV ac</p> <p>Rango de Temperaturas de Funcionamiento -40 a +120 °C</p>	385,00	8,7900	3.384,1500

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218





MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA				11.952,1500

SUBCAPÍTULO 04.02 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

04.02.01	MI CABLE DESNUDO Cu MI. Suministro y colocación de cable desnudo de 35 mm ² Cu para toma de tierra corrida instalado en canalización subterránea o bien tendido directamente sobre la canalización, conectado a las picas de tierra correspondientes con realización de Soldadura Aluminotermica para unión de anillo de Cu 35 mm ² , con pica acero-Cobre diametro 14 mm, realizando una soldadura en "T" y soldaduras Aluminotérmicas para unión de anillo de Cu 35mm ² , incluyendo p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación, sin incluir excavación y posterior tapado de la zanja. Totalmente instalado.	520,00	6,8000	3.536,0000
04.02.02	MI CABLE AISLADO Cu MI. Suministro y colocación de cable aislado de 16 mm ² Cu, color de aislamiento Verde/Amarillo, material de aislamiento PVC para unión de estructuras entre sí en tramos aéreo. Incluyendo p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.	25,00	7,8300	195,7500
04.02.03	Ud TOMA DE TIERRA C/CAJA Ud. Toma de tierra completa formada por pica de acero cobreado de D=14.3 mm y 2 m de longitud, enterrada en arqueta de polipropileno de 300x300 mm con tapa de registro, grapa de conexión y cable desnudo de 35 mm ² . Conexionado mediante soldadura aluminotérmica o grapa de Cu electrolítica según ITC-BT 18. incluso mano de obra en instalación y montaje. La unidad totalmente colocada.	1,00	34,0000	34,0000
04.02.04	Ud PICA DE TIERRA Ud. Pica de tierra de cobre de D=14,3 mm y 2 m de longitud. Incluyendo p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación, y grapa de conexión para unión con cableado de puesta a tierra. La unidad totalmente colocada.	3,00	34,0000	102,0000
04.02.05	Ud GRAPA UNIÓN DE PICA DE TIERRA Ud. Grapa de unión de pica de tierra de cobre. La unidad totalmente instalada.	3,00	14,0000	42,0000
04.02.06	Ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA Ud. Unión de cableado de puesta a tierra mediante grapa de unión en "T" o en "X". Incluyendo p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.	6,00	40,0000	240,0000

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional

23/02
 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218





MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA				4.149,7500

SUBCAPÍTULO 04.03 TERMINALES Y CONECTORES

04.03.01	<p>Ud TERMINAL OT/DT 240mm2/M12</p> <p>MI. Suministro e instalación de terminal bimetálico para cable con una sección de 240mm2, y sujeción mediante tornillo de métrica M12. Incluye p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.</p>	18,00	16,3200	293,7600
04.03.02	<p>Ud CONECTORES MC4</p> <p>MI. Suministro e instalación de set de conectores MC4, compuesto por 1 conector MC4 macho y 1 conector MC4 hembra. Diseñado para resistir condiciones de intemperie.</p> <p>Características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro: 4mm - Corriente nominal máx.: 30A - Tensión de sistema máx: 1500V - Grado de protección: IP67 - Sistema de bloqueo: "Snap in" - Clase de protección II - Compatible con secciones: 2.5mm2, 4.0mm2 y 6mm2 - Rango de temperatura: -40°C hasta 90°C <p>Incluye p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.</p>	52,00	5,3200	276,6400
04.03.03	<p>Ud LATIGUILLO CONEXIÓN 2 STRINGS+PF</p> <p>MI. Suministro e instalación de Y-Conector con protección portafusible en línea (15A/1500Vcc), conectores MC-4 y cable solar de sección 6mm2. Incluye p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.</p>	8,00	16,0000	128,0000
04.03.04	<p>Ud LATIGUILLO CONEXIÓN 2 STRINGS</p> <p>MI. Suministro e instalación de Y-Conector con conectores MC-4 y cable solar de sección 6mm2. Incluye p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.</p>	64,00	7,0900	453,7600
04.03.05	<p>Ud FUSIBLE EN LÍNEA</p> <p>MI. Suministro e instalación de fusible en línea compuesto de portafusible en línea (Tipo gPV 15A/1500Vcc), conectores MC-4 y cable solar de sección 4mm2. Incluye p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.</p>	8,00	11,1500	89,2000
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 TERMINALES Y CONECTORES				1.241,3600



Colegiado: 442 Susana Lizarra Zúñiga
 Colegiación Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 INICIO



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.04 CONEXIONADO DE MÓDULOS				
04.04.01	Ud CONEXIONADO CABLEADO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS MI. Conexionado de módulos fotovoltaicos mediante cableado del módulo. Incluyendo p.p. de materiales y medios auxiliares para su completa instalación.			
		2.160,00	0,4200	907,2000
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 CONEXIONADO DE MÓDULOS.....			907,2000
	TOTAL 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			18.250,4600

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Profesional

23/02
 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
 NO ES VÁLIDO PARA
 CONSTRUIR HASTA SU VISADO
 DEFINITIVO COMO
 -PROYECTO-



MEDIANENSE -MEDIANA DE ARAGON - ZARAGOZA (ARAGÓN)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05 GESTIÓN DE RESIDUOS				
05.01	Ud Gestion de residuos Ud. Partida que contempla el gasto atribuido a la correcta gestión de residuos en la instalación de la planta solar.			
		1,00	11.625,0000	11.625,0000
	TOTAL 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			11.625,0000
	TOTAL			403.028,6600

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegiación Profesional
 23/02 2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO
ANTEPROYECTO
 NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	OBRA CIVIL.....	17.419,2000	4,32
2	MONTAJE COMPONENTES Y EQUIPOS.....	28.285,2000	7,02
3	SUMINISTRO EQUIPOS Y COMPONENTES.....	327.448,8000	81,25
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	18.250,4600	4,53
5	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	11.625,0000	2,88
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		403.028,6600	

El presupuesto de ejecución material asciende a la expresada cantidad de CUA-
TROCIENTOS TRES MIL VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Susana Lizarraga Zúñiga
Ingeniero Industrial

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218





Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



PLANOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO-



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



ÍNDICE PLANOS

Sección 01: Diseño general

- 01.01 Situación y emplazamiento
- 01.02 Referencias catastrales
- 01.03 Afecciones
- 01.04 Layout

Sección 02: Obra civil

- 02.01 Vallado
- 02.02 Zanjas

Sección 03: Electricidad

- 03.01 Unifilar



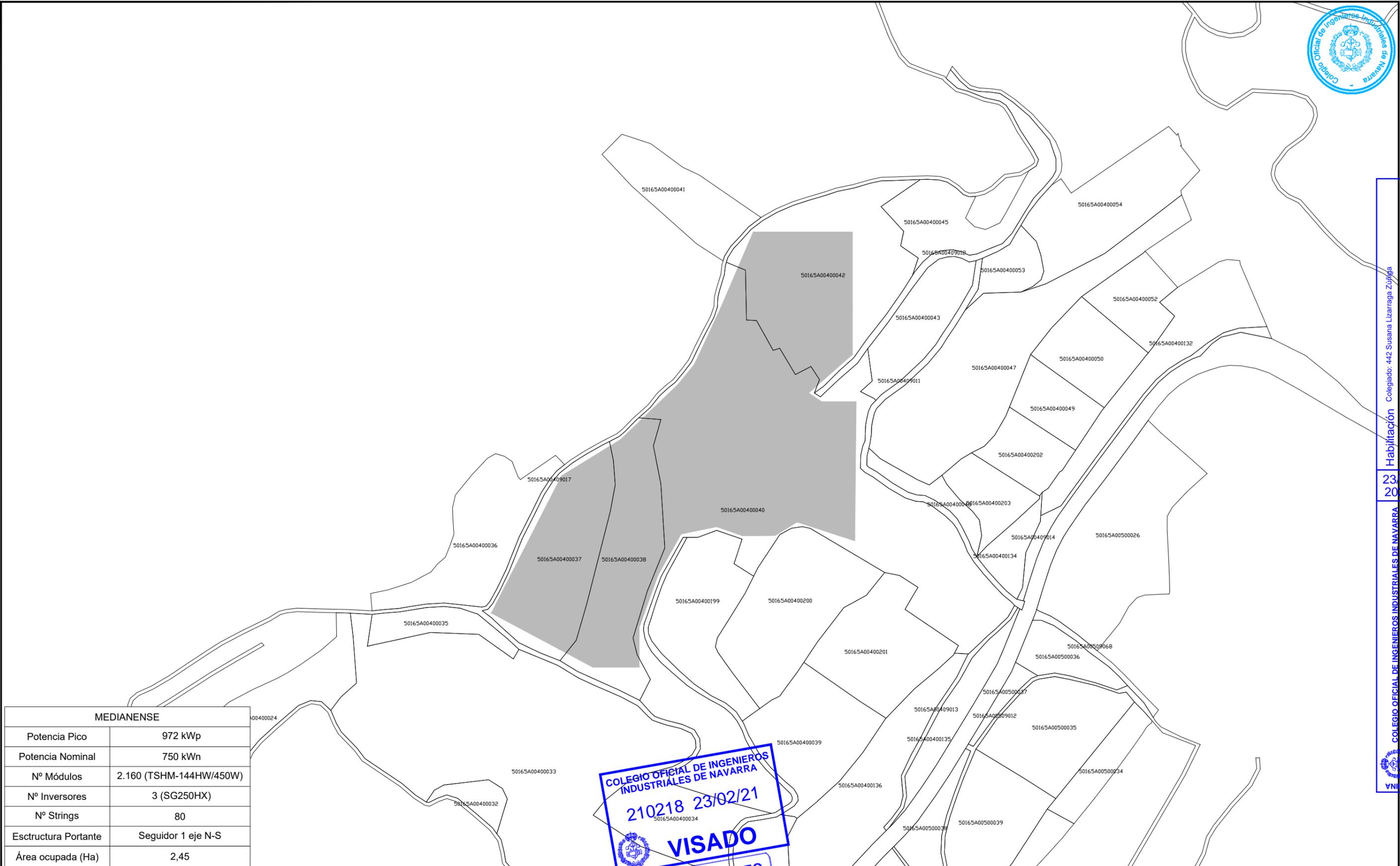


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO
 ANTEPROYECTO

-	-	-	-	-	-	AUTOR DE PROYECTO	PROYECTO:	NOMBRE PLANO:	NOMBRE ARCHIVO:			
-	-	-	-	-	-		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE (750 KW / 0,72 MWp)	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	01.01 FA Situación y emplazamiento.dwg			
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA			FASE:	SITUACIÓN:	SECCIÓN:	Nº PLANO:	FORMATO:	ESCALA:
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA	ANTEPROYECTO	MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN	Diseño general	01.01	A3	S/E	=/+ 1/1



Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Habilitación Profesional
 23/02/2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 COLEGIADO: 442 SUSANA LIZARRAGA ZÚÑIGA



MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Estructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45



AUTOR DE PROYECTO					PROYECTO:					NOMBRE PLANO:			NOMBRE ARCHIVO:			
					INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 972 KWp / 750 KWn					REFERENCIAS CATASTRALES			01.02 FA Referencias catastrales.dwg			
FASE: ANTEPROYECTO					SITUACIÓN: MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN					SECCIÓN: Diseño general	Nº PLANO: 01.02	FORMATO: A3	ESCALA: 1:2000	HOJA: =/+ 1/1		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA											

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 23/02/21
 Habilitación Profesional



MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Estructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 210218 23/02/21
VISADO
 ANTEPROYECTO

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA	

AUTOR DE PROYECTO		PROYECTO:		NOMBRE PLANO:		NOMBRE ARCHIVO:							
		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 750 kWn / 972 kWp		AFECCIONES		01.03 FA Afecciones.dwg							
FASE:		SITUACIÓN:		SECCIÓN:		Nº PLANO:		FORMATO:		ESCALA:		HOJA:	
ANTEPROYECTO		MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN		Diseño general		01.03		A3		1:2000		=/+ 1/1	



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 23/02/2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218



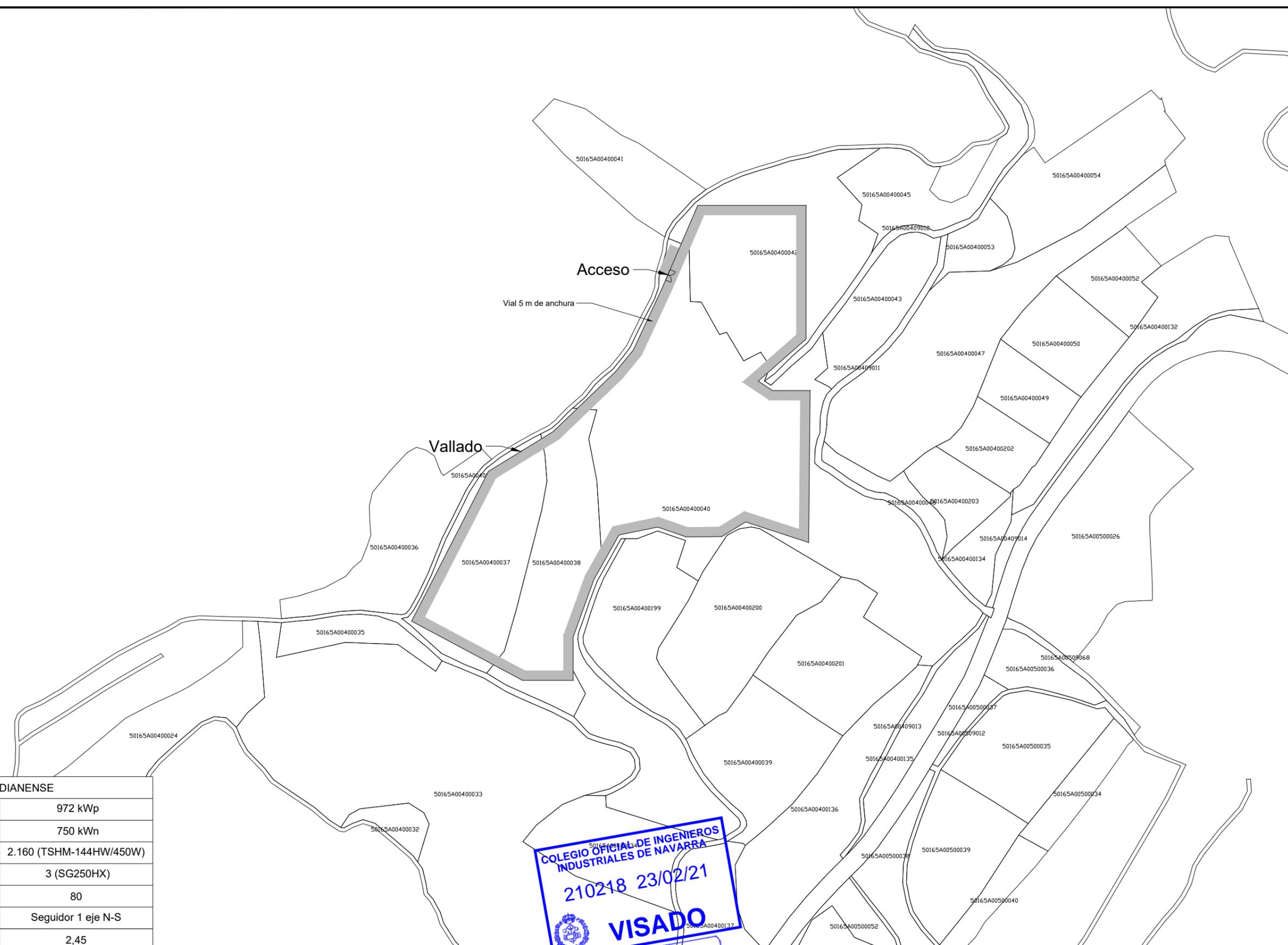
MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Esctructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA	

AUTOR DE PROYECTO		PROYECTO:		NOMBRE PLANO:		NOMBRE ARCHIVO:							
		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 750 KWn / 972 KWp		LAYOUT		01.04 FA Layout.dwg							
FASE:		SITUACIÓN:		SECCIÓN:		Nº PLANO:		FORMATO:		ESCALA:		HOJA:	
ANTEPROYECTO		MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN		Diseño general		01.04		A3		1:2000		=/+ 1/1	



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 23/02/2021
 Profesional
 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegiado: 442



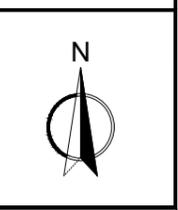
MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Estructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45

210218 23/02/21

VISADO

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA	

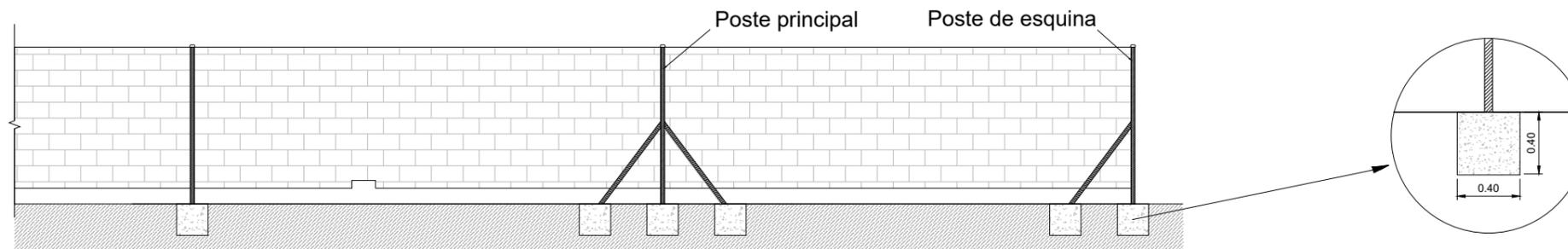
	AUTOR DE PROYECTO:	PROYECTO:	NOMBRE PLANO:		NOMBRE ARCHIVO:		
		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE (750 kW / 972 kWp)	VALLADO PERIMETRAL		02.01 FA Vallado.dwg		
	FASE:	SITUACIÓN:	SECCIÓN:	Nº PLANO:	FORMATO:	ESCALA:	HOJA:
	ANTEPROYECTO	MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN	Obra Civil	02.01.01	A3	1:2000	=/+ 1/2



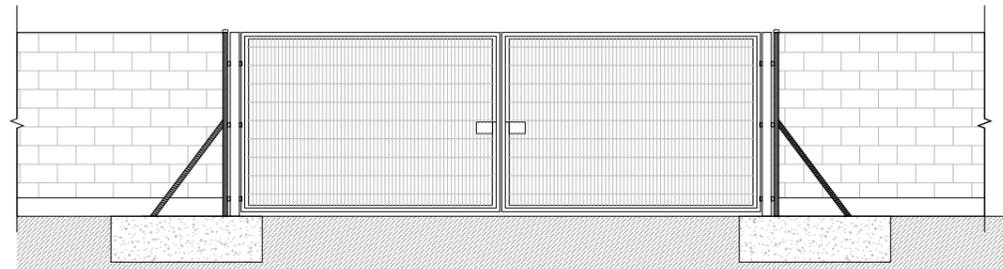
Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 23/02/21
 Profesional

DETALLES VALLADO

ESPECIFICACIONES: Cerramiento cinagético de malla anudada de 200*17*30, con postes separados cada 3 metros y refuerzos cada 25 metros. Incluida la zapata de colocación de 40x40x40 con hormigón H-200. La altura de los postes y de la malla es de 2 metros. Espacio libre de los primeros 20cm en todo el perímetro. Hueco de 30x30cm cada 50m de vallado, que permita la entrada y salida de animales.

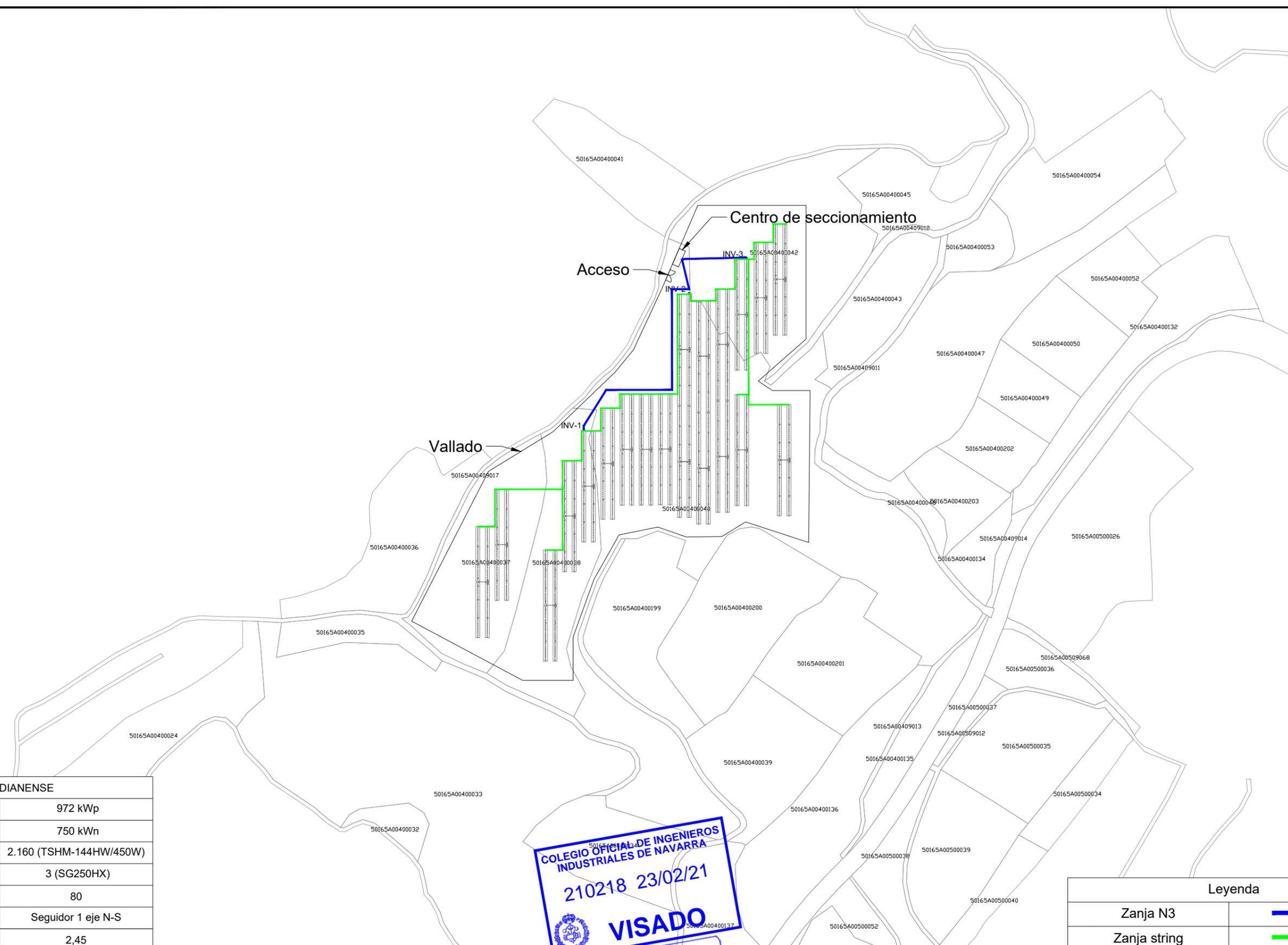


ESPECIFICACIONES: Puerta galvanizada con cerrojo y candado, de dos hojas. De dimensiones 6 metros x 2 metros de altura.



-	-	-	-	-	-	AUTOR DE PROYECTO	PROYECTO:	NOMBRE PLANO:	NOMBRE ARCHIVO:			
-	-	-	-	-	-		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 750 KW (972 KMW)	VALLADO PERIMETRAL	02.01 FA Vallado.dwg			
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA	FIRMA		FASE:	SITUACIÓN:	SECCIÓN:	Nº PLANO:	FORMATO:	ESCALA:
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA	ANTEPROYECTO	MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN	Obra Civil	02.01.02	A3	1:2000	=/+ 2/2





MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Estructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45



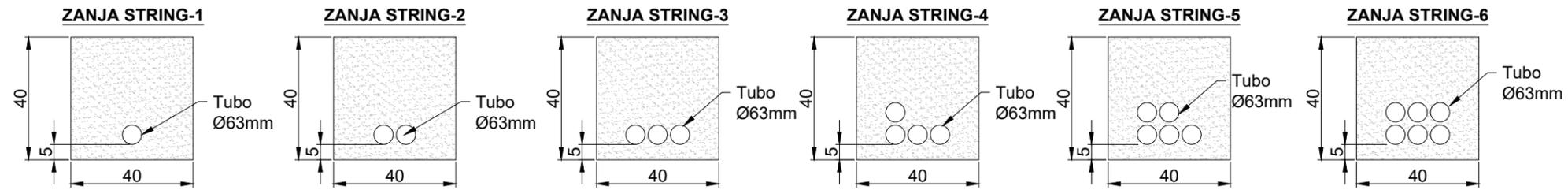
Legenda	
Zanja N3	
Zanja string	

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA	

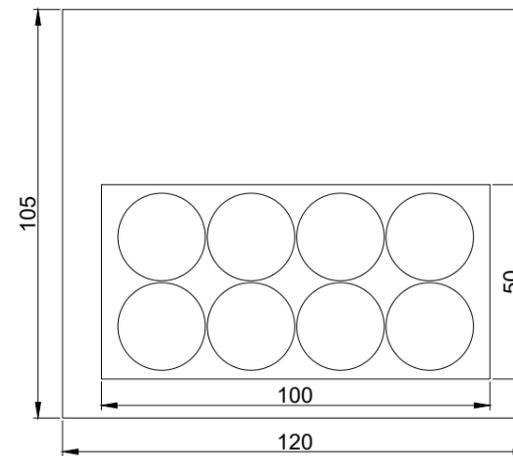
AUTOR DE PROYECTO		PROYECTO:		NOMBRE PLANO:		NOMBRE ARCHIVO:				
		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 750 kWp / 972 kWp		ZANJAS		02.02 FA Zanjas.dwg				
FASE:		SITUACIÓN:		SECCIÓN:		Nº PLANO:		FORMATO:	ESCALA:	HOJA:
ANTEPROYECTO		MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN		Obra Civil		02.02.01		A3	1:2000	=/+ 1/2



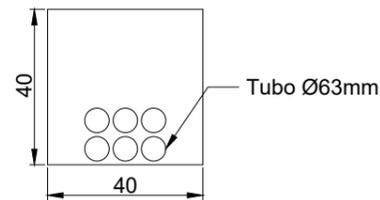
Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Habilitación Profesional
 23/02/2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218



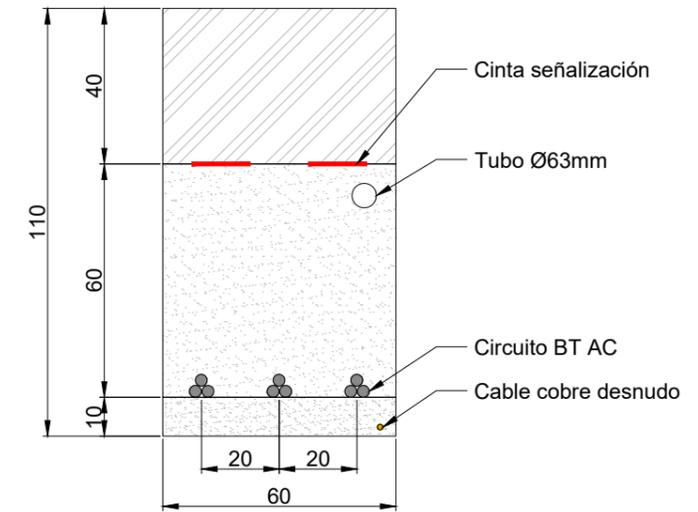
ARQUETA CT
105x120x120



ARQUETA STRING
40x40x40



ZANJA N3

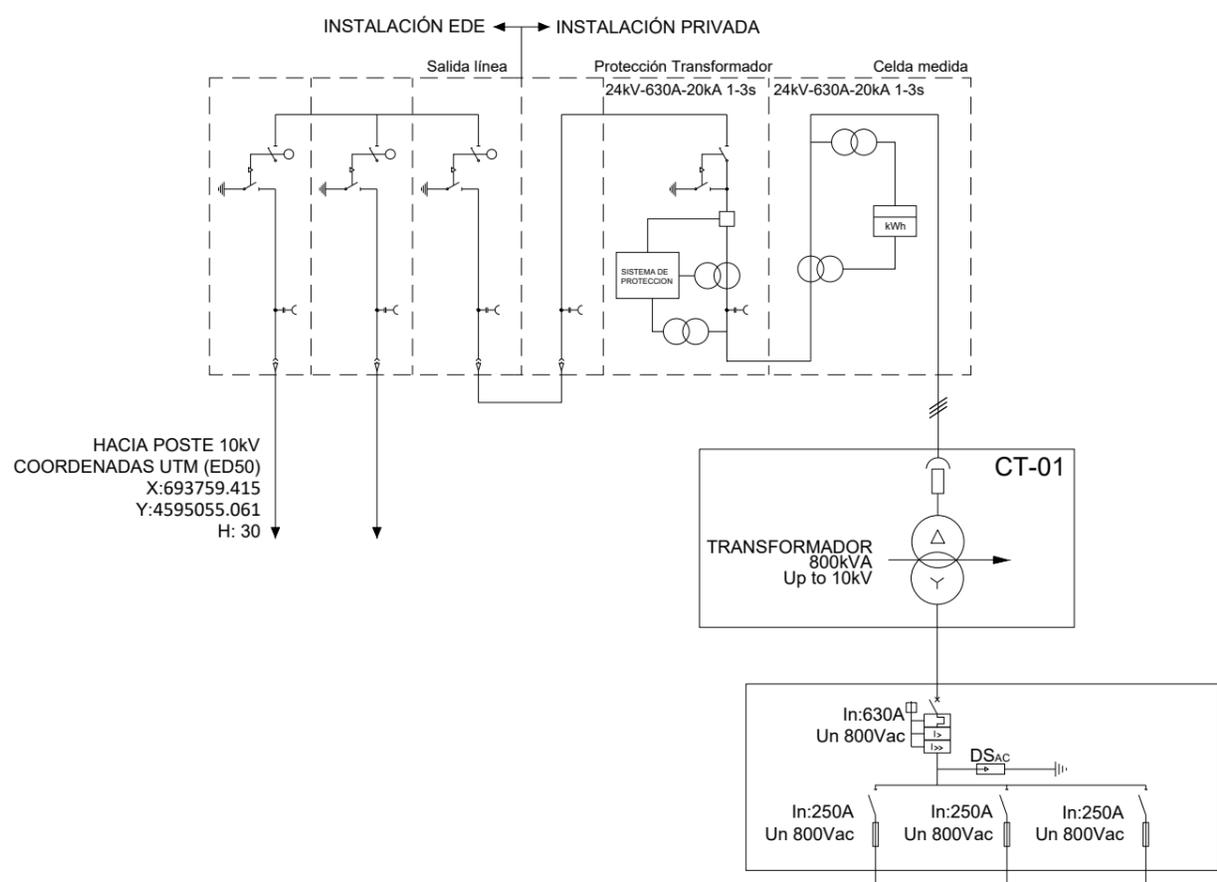


-		-		-		AUTOR DE PROYECTO		PROYECTO:		NOMBRE PLANO:		NOMBRE ARCHIVO:		
-		-		-				INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENTE 1750 KW / 072 KWp		ZANJAS DETALLES		02.02 FA Zanjas.dwg		
0	02/2021	Emisión inicial	J. TRIANA	S.LIZARRAGA		FASE:	SITUACIÓN:	SECCIÓN:	Nº PLANO:	FORMATO:	ESCALA:	HOJA:		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	APROBADO	FIRMA	ANTEPROYECTO	MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN	Obra Civil	02.02.02	A3	1:2000	=/+ 2/2		

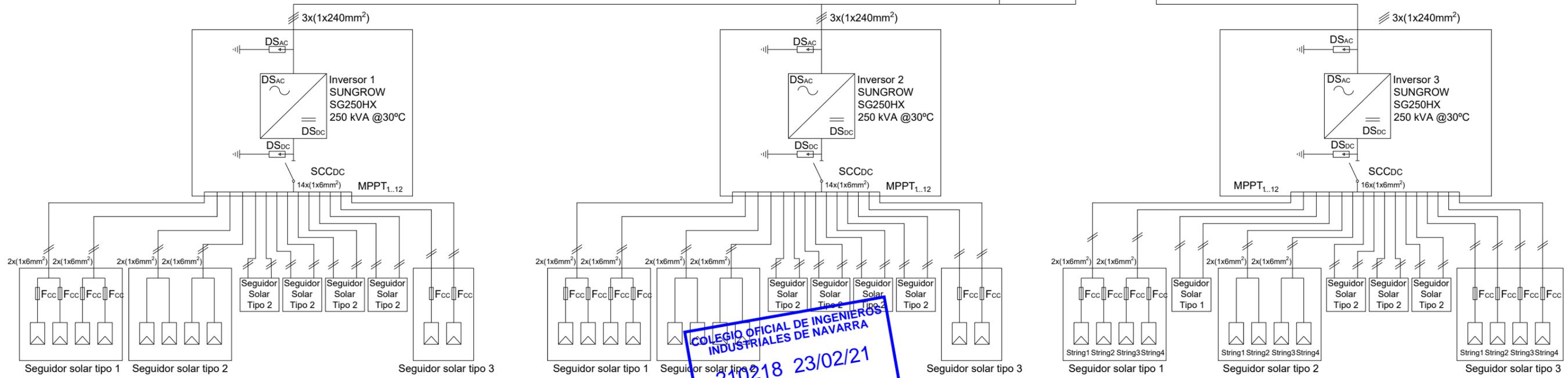
Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Habilitación Profesional
 23/02/2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 YN103



MEDIANENSE	
Potencia Pico	972 kWp
Potencia Nominal	750 kWn
Nº Módulos	2.160 (TSHM-144HW/450W)
Nº Inversores	3 (SG250HX)
Nº Strings	80
Esctructura Portante	Seguidor 1 eje N-S
Área ocupada (Ha)	2,45



HACIA POSTE 10kV
COORDENADAS UTM (ED50)
X:693759.415
Y:4595055.061
H: 30



AUTOR DE PROYECTO					PROYECTO:					NOMBRE PLANO:					NOMBRE ARCHIVO:				
- - - - -					INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED MEDIANENSE 750 KWp / 972 KWp					UNIFILAR					03.01 FA Unifilar.dwg				
- - - - -					FASE:					SECCIÓN:					Nº PLANO:				
0 02/2021 Emisión inicial J. TRIANA S.LIZARRAGA					ANTEPROYECTO					Electricidad					03.01				
REV. FECHA DESCRIPCIÓN PREPARADO APROBADO FIRMA					SITUACIÓN:					FORMATO:					ESCALA:				
					MEDIANA DE ARAGÓN ZARAGOZA - ARAGÓN					A3					S/E				
															HOJA: =/+ 1/1				

Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
 Habilitación Profesional
 23/02/2021
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO ANTEPROYECTO: 210218
 CO





Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



ANEXOS TÉCNICOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO-



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



ÍNDICE ANEXOS TÉCNICOS

1. ESTRUCTURA
2. MÓDULOS
3. INVERSORES
4. PREVISIÓN DE PRODUCCIÓN (PVGIS)



ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO-



AXone DUO

Eficiencia Sincronizada



Colegiado: 442 Susana Urzua Zúñiga

Habilitación Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



VNII00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO

ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA
CONSTRUIR HASTA SU VISADO
DEFINITIVO COMO
-PROYECTO.m



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Seguidor	Horizontal a un eje con transmisión central estructura bifila
Rango de rotación	+/-60°
Transmisión	Corona de tornillo sin fin
Motor	Motor DC
Motores por MWp (modulos de 390 Wp)	~ 20
Coefficiente de ocupación de suelo de la estructura	30-50%, dependiendo de la configuración
Tipos de módulos	Todos los módulos disponibles en el mercado, incluyendo capa fina
Grado de inclinación del terreno	N-S: hasta 14%, E-O: ilimitado
Configuración del módulo	1 módulo en vertical/ 2 módulos en horizontal
Montaje del módulo	Montaje directo a la correa
Materiales de la estructura	Magnelis® y Acero galvanizado en caliente por ASTM A123 o ISO 1461
Carga de viento permitida	Estructura adaptada a las condiciones específicas del lugar 120 mph 193 km/h
Conexión a tierra	Cimentado a través de elemento de fijación de tierra estriado
Alarma de tormenta para vientos fuertes	Sí, posición de defensa en un máximo de 5 minutos
Sensores de velocidad del viento	Anemómetro ultrasónico
Método de seguimiento solar	Algoritmo astronómico con datos GPS
Electrónica del controlador	Una Unidad de control central por planta. Comunicación inalámbrica con los seguidores. Redundancia de repetidores inalámbricos para garantizar la comunicación
Interfaz SCADA	Modbus TCP o OPC-UA
Protocolo de comunicación	Inalámbrica LoRa
Posición de defensa nocturna	Sí, configurable
Retroceso	Sí
Fabricación en el emplazamiento	No
Formación y puesta en marcha en el emplazamiento	Sí
Garantías estándar	Estructura: 10 años. Componentes electromecánicos: 5 años
Certificaciones	UL 3703, IEC 62817
Adaptación estructural a códigos locales	Verificado/Certificado por empresas de ingeniería externas especializadas en estructuras solares (si se requiere)



Hasta 2 x 64 módulos

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga

Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



SG250HX New

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



High Yield

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- Compatible with bifacial module
- Built-in An-ti PID and PID recovery function optional



Smart O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Online IV curve scan and diagnosis
- Fuse free design with smart string current monitoring



Low Cost

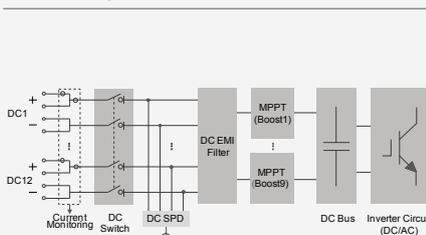
- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Power line communication (PLC) optional
- Q at night function



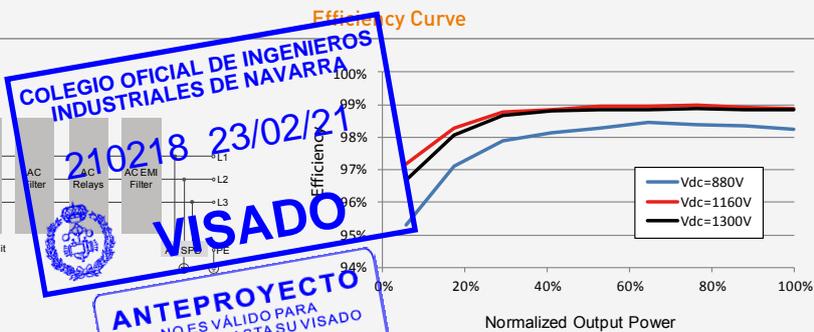
Proven Safety

- IP66 and C5 protection
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

Circuit Diagram



Efficiency Curve



© 2019 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved.
Subject to change without notice. Version 1.0

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
210218 23/02/21
VISADO
ANTEPROYECTO
NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO PROYECTO-

Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218





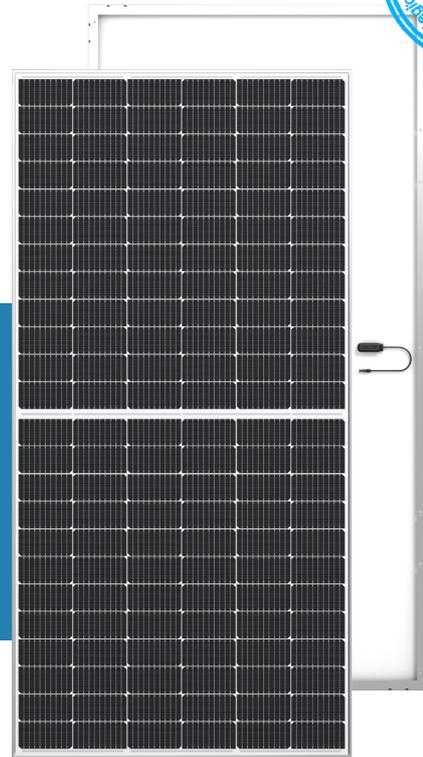
DuDrive Series

TSHM-144HW 440-450

High Efficiency Mono PERC Half-cell Solar Module (166)

ABOUT BEYONDSUN

Founded in 2008, Beyondsun is the world's leading PV manufacturer and one-stop solution provider. With multiple manufacturing bases and more than 8 branches around the world, our business covers cells, modules, aluminum frame and PV projects. With its advantages of continuous technological innovation, strong financial performance, and well-established global sales and service networks, Beyondsun has been highly recognized by its global partners. Until now, Beyondsun has distributed more than 8 GW PV products to over 30 countries all over the world. We are committed to collaborate with our partners in driving renewable energy together.



Habilitación Colegiado: 442 Susana Lizarraga Zúñiga
Profesional

23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



HIGHER MODULE EFFICIENCY

Brings 5-10W power gain due to half-cut production system



MORE ENERGY YIELD

Lower NMOT and better temperature coefficient by lower cell series resistance, helps boost energy yield



LOWER OPERATING TEMPERATURE, MORE RELIABLE

Lower operating temperature and hot spot temperature during the sunny day, making the module prevail during the sunny days



BETTER SHADING TOLERANCE

Thanks to paralleling circuit design, more power generated under shading condition and during morning & evening time



BETTER MICRO CRACK RESISTANCE

Minimize the impact by micro crack by limiting cell damage and potentially extending area by half-cut module architecture



1500V SYSTEM VOLTAGE

Approved IEC1500Vdc system voltage, saving 0.6% cost

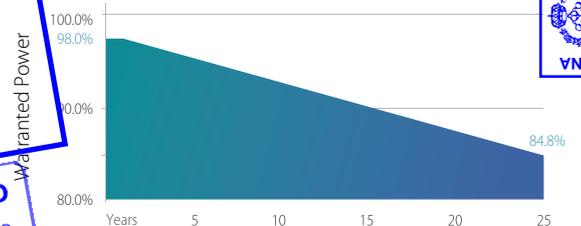
QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

- IEC 61215 / IEC 61730
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environment Management System
- OHSAS 18001: Occupational Health and Safety



INDUSTRY LEADING WARRANTY

- 25-Year Linear Performance Warranty
- 12-Year Product Material & Workmanship Warranty
- LLOYDS Product & Performance Insured by LLOYD'S



THE IDEAL SOLUTION FOR



Ground-mounted projects



Commercial, Industrial, rooftop projects



DuDrive Series TSHM-144HW 440-450



ELECTRICAL PARAMETERS @ STC*

Module Type	TSHM440-144HW	TSHM445-144HW	TSHM450-144HW
Max. Power Output Pmax (W)	440	445	450
Power Tolerance	0~+3%	0~+3%	0~+3%
Max. Power Voltage Vmp (V)	41.67	41.87	42.06
Max. Power Current Imp (A)	10.56	10.63	10.70
Open Circuit Voltage Voc (V)	50.05	50.26	50.43
Short Circuit Current Isc (A)	11.22	11.29	11.36
Module Efficiency (%)	20.24	20.47	20.70

*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass 1.5

ELECTRICAL PARAMETERS @ NMOT*

	331	334	338
Max. Power Output Pmax (W)			
Max. Power Voltage Vmp (V)	38.82	39.01	39.19
Max. Power Current Imp (A)	8.52	8.57	8.63
Open Circuit Voltage Voc (V)	47.57	47.77	47.93
Short Circuit Current Isc (A)	9.05	9.10	9.16

*NMOT (Nominal Module Operating Temperature), Irradiance of 800W/ m², Spectrum AM 1.5, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s

TEMPERATURE COEFFICIENTS

Temperature Coefficients of Pmp	-0.36%/°C
Temperature Coefficients of Voc	-0.29%/°C
Temperature Coefficients of Isc	+0.048 %/°C
NMOT	41°C±3°C

MECHANICAL PARAMETERS

Cell Type	Mono, 166×83mm
Cell Arrangement	144 pcs (2×(6×12))
Dimension (L×W×H)	2094×1038×35mm
Weight	26kg
Front Cover	3.2mm Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4mm ² solar cable, 350mm (customizable)
Connector	MC4 compatible

OPERATING PARAMETERS

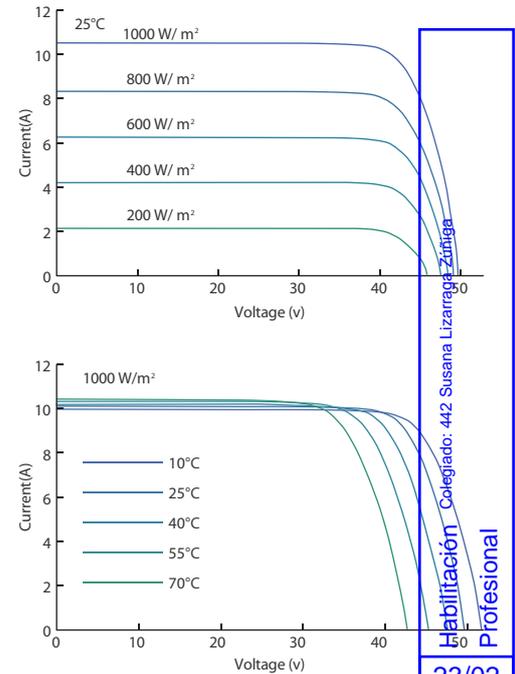
Maximum System Voltage(V)	1500VDC
Operating Temperature(°C)	-40~85
Max. Wind Load / Snow Load(Pa)	2400/5400
Max. Over Current(A)	25
Application Class	Class A
Fire Rating	Class C

PACKAGE INFORMATION

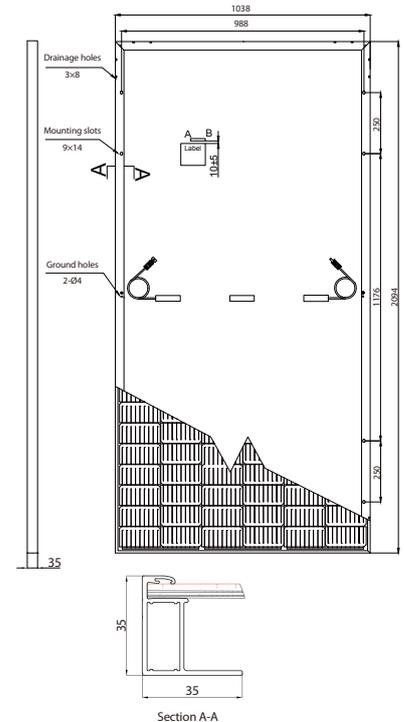
Quantity / Pallet	30 pcs
Container 40'HQ	22 pallets, 660 pcs



I-V CURVES



TECHNICAL DRAWINGS



23/02
2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO ANTEPROYECTO: 210218



*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Zhejiang Beyondsun Green Energy Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

Input (DC)

SG250HX

Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	600 V / 600 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	600 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of PV strings per MPPT	2
Max. PV input current	26 A * 12
Max. current for input connector	30 A
Max. DC short-circuit current	40 A * 12

Output (AC)

AC output power	250 kVA @ 30 °C / 220 kVA @ 45 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	182.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3

Efficiency

Max. efficiency / Euro. efficiency	99.0 % / 98.7 %
------------------------------------	-----------------

Protection

DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch/ AC switch	Yes / No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
An-ti PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II

General Data

Dimensions (W*H*D)	1051*660*363 mm
Weight	95kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 optional: PLC
DC connection type	Terminal: UTx (Max. 6 mm ²)
AC connection type	OT terminal (Max. 300 mm ²)
Compliance	EN 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-3, EN 50438, UNE 206007-1:2013, N.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEC 60384, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, FCC Part15 Subpart B Class A Limits, California Rule 21
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power factor rate control



Rendimiento de un sistema FV con seguimiento solar

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar

Datos proporcionados:

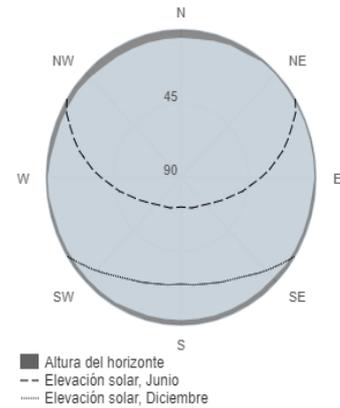
Latitud/Longitud: 41.472, -0.695
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 10 %

Resultados de la simulación

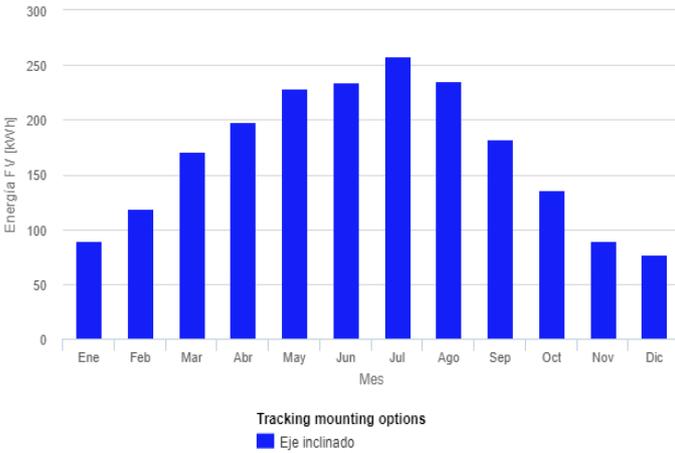
IA*
 Ángulo de inclinación [°]: 0
 Producción anual FV [kWh]: 2018.19
 Irradiación anual [kWh/m²]: 2431.5
 Variación interanual [kWh]: 68.3
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia [%]: -1.64
 Efectos espectrales [%]: 0.57
 Temp. y baja irradiancia [%]: -6.76
 Pérdidas totales [%]: -17

* IA: Eje inclinado

Perfil del horizonte:



Producción eléctrica mensual de un sistema FV con seguimiento solar:



Mes	Eje inclinado		
	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	89.7	100.5	13.4
Febrero	119.1	133.4	18.7
Marzo	171.2	197.1	18.7
Abril	197.6	234.9	15.2
Mayo	228.6	278.0	19.3
Junio	234.5	293.8	8.1
Julio	257.6	326.1	9.3
Agosto	235.9	296.0	7.4
Septiembre	182.8	223.4	10.2
Octubre	135.6	160.1	13.0
Noviembre	89.3	102.0	16.4
Diciembre	76.4	86.2	13.8

Irradiación mensual sobre plano de un sistema FV con seguimiento solar:



E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].
 H_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general.

Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día.

Trataremos de corregir los errores que se nos señalen.

No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Dicha información:

- i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organismos concretos,
- ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,

iii) contiene en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control