



PROYECTO DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL

Promotor: AYUNTAMIENTO DE CINTRUÉNIGO

Domicilio social: PLAZA DE LOS FUEROS, 1
31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA)

CIF: P3107100D

Teléfono: 948 811 016

Emplazamiento: AVDA DE PABLO RUBIO, 24
31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA)

Referencia catastral: 310000000001533791KA

COORDENADAS: X: 598.860 Y: 4.659.155

Francisco J. Zardoya Gómez
Ingeniero Técnico Industrial
C/Caballeros Templarios, 14 1º izq
Ribaforada (Navarra)
Tfno/Fax: 948 844314/ 948089710



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

INDICE

- 1- Objeto
- 2- Titular
- 3- Emplazamiento
- 4- Reglamentación y disposiciones oficiales y particulares
- 5- Clasificación y tipo de instalación
- 6- Descripción de la instalación fotovoltaica conectada a red
- 7- Infraestructura eléctrica
- 8- Planta-Superficie
- 9- Empresa y Suministro
- 10- Características de la cubierta
- 11- Consideraciones para el autoconsumo
- 12- Alcance
- 13- Potencia instalada y configuración FV
- 14- Generación eléctrica FV. Cálculos
- 15- Elementos de la instalación
- 15.1- Estructura
- 15.2- Paneles fotovoltaicos
- 15.3- Inversor
- 16- Acometida de instalación fotovoltaica a Cuadro General
- 17- Acometidas CC desde paneles hasta cuadro CC
- 18- Cuadro de protección de la instalación
- 19- Cálculo de la puesta a tierra
- 20- Cables, conductos y canales protectoras
- 21- Anexo de cálculos
- 22- Monitorización de los sistemas fotovoltaicos
- 23- Cronograma de la ejecución
- 24- Descripción de las características del panel divulgativo

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

FICHAS TÉCNICAS

PRODUCCIÓN PVSYST

PLANOS

PRESUPUESTO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	------------------------------------	--------

MEMORIA

1.- Objeto

El objeto del presente proyecto es el de realizar los cálculos de la instalación eléctrica en baja tensión necesarios para que una vez redactados sirvan para obtener las autorizaciones legalmente establecidas por el Departamento de Industria y de la compañía suministradora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.

Se trata de la instalación eléctrica GENERADORA para una INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA para polideportivo municipal del AYUNTAMIENTO DE CINTRUÉNIGO, con paneles fotovoltaicos de 540 Wp, con dos inversores de 40 kW y una potencia pico instalada de 84,24 kWp. El sistema es sin acumulación de energía y se trata de una instalación de autoconsumo compartido con vertido a red y compensación de excedentes, con unos coeficientes de reparto según sus consumos para cada uno de los suministros:

- AUTOBUSES
- COLEGIO OTERO
- PABELLON POLIDEPORTIVO
- CLUB DE JUBILADOS
- RESIDENCIA
- CENTRO AVENIDA
- AYTO OFICINAS 1
- AYTO OFICINAS 2

La instalación está clasificada como GENERADORA por lo que es de aplicación la ITC BT 40, Instalaciones Generadoras de Baja Tensión del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por RD842/2002, además del resto de instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión que le afecten.

2.- Titular

Promotor: AYUNTAMIENTO DE CINTRUÉNIGO
CIF: P3107100D
Domicilio social: PLAZA DE LOS FUEROS, 1
31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA)
TFNO: 948 811 016

3.- Emplazamiento

PABELLÓN POLIDEPORTIVO

Dirección: AVDA DE PABLO RUBIO, 24
31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA)
POL 4 PARCELA 2709, SUB. 1 UD 9
COORDENADAS: X: 598.860 Y: 4.659.155
REF CATASTRAL: 310000000001533791KA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	---	---------------

4.- Reglamentación y Disposiciones oficiales y particulares

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Norma UNE 20460-7-712:2006 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/17858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	---	----------------------

- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

5.- Clasificación y tipo de instalación

Se trata de una instalación GENERADORA con paneles fotovoltaicos para AUTOCONSUMO COMPARTIDO con vertido a la red y compensación de excedentes.

La instalación fotovoltaica es para autoconsumo compartido, que se sitúa en la CUBIERTA INCLINADA del PABELLÓN POLIDEPORTIVO, con coeficientes de reparto según consumo en cada uno de los edificios pertenecientes al Ayuntamiento.

Instalación de 156 módulos fotovoltaicos de 540 Wp sobre la cubierta inclinada del Pabellón Polideportivo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	---	----------------------

Se van a instalar 3 cadenas de 26 módulos en serie por cada inversor, con un total de 2 inversores de 40 kW. Los inversores colocados irán ubicados cerca del Cuadro General. La inclinación de las placas será de 10° con orientación suroeste colocadas en estructura inclinada lastrada y un azimut de 55°.

Potencia nominal de la instalación será de 80 kW y la potencia pico son 84,24 kW.

Se clasifica como local mojado, debido a que la instalación está a la intemperie, cumpliendo con lo especificado según la ITC-BT 30 e ITCs que afectan a este tipo de locales.

Según el REBT del año 2002, requerirá de elaboración de proyecto debido a ser una instalación generadora superior a 10 kW.

6.- Descripción de la instalación fotovoltaica conectada a red

6.1. GENERALIDADES.

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

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

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

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

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

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

En el circuito de generación hasta el equipo de medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto al fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.

6.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo y deberán satisfacer las especificaciones de la UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/7858KRTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido.

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

Los módulos llevarán los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP 65. En instalaciones dentro del ámbito de aplicación del CTE los módulos serán de clase II.

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

Los paneles estarán diseñados para formar una estructura modular, siendo posible combinarlos entre sí en serie, en paralelo o de forma mixta, a fin de obtener la tensión e intensidad deseadas. El fabricante proporcionará los accesorios e instrucciones necesarios para lograr una interconexión fácil y segura. En cualquier caso, las conexiones se efectuarán utilizando terminales en los cables.

La estructura del generador se conectará a tierra.

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

6.3. ESTRUCTURA SOPORTE.

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo a lo indicado en el CTE.

La estructura deberá permitir una altura mínima del panel de 30 cm, aumentándose esta altura en zonas de montaña o donde se produzcan abundantes precipitaciones de nieve, a fin de evitar que los paneles queden parcial o totalmente cubiertos.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

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.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.

En cuanto a los anclajes o empotramiento de la estructura, se utilizarán bloques de hormigón y tornillos roscados. Tanto la estructura como los soportes serán preferiblemente de aluminio anodizado, acero inoxidable o hierro galvanizado. El espesor de la capa de galvanizado será, como mínimo, de 100 mm.

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

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del CTE y demás normativa de aplicación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, prestando especial atención a las sombras proyectadas. Se incluirán todos los accesorios, bancadas y/o anclajes.

La estructura que soporta los paneles podrá estar dotada de un sistema de seguimiento continuo de la posición del Sol, con el fin de aprovechar más la radiación incidente, tanto a lo largo del día como en las diferentes épocas del año. Los mecanismos de seguimiento podrán ser de un sólo eje o de dos ejes. Los primeros permitirán a la estructura y paneles rígidamente unidos a ella girar en torno a un eje horizontal, vertical o inclinado. En los sistemas de dos ejes, además del movimiento de giro este-oeste alrededor del primer eje, también será posible un segundo movimiento rotatorio alrededor de un eje horizontal.

Los sistemas de seguimiento serán de aplicación en zonas de poca nubosidad, ya que optimizan la captación de la radiación directa.

En caso de adoptarse esta medida, se utilizará alguno de los siguientes sistemas para conseguir el movimiento de la estructura:

- Motor eléctrico y sistema de engranajes.
- Motor eléctrico y dispositivo de ajuste automático (subsistema electrónico).
- Sistema pasivo de seguimiento, sin motor.

6.4. INVERSORES.

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

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protecciones frente a:

- C.C. en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

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

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las condiciones estándar. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las condiciones estándar durante períodos de hasta 10 s.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de los edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de los edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

La instalación deberá permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

6.5. CABLEADO.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente. Los conductores serán de cobre y tendrán la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo al REBT.

6.6. PUESTA A TIERRA.

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

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a redes de baja tensión se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones.

6.7. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A REDES DE BAJA TENSIÓN.

Cuando existan consumos eléctricos en el mismo emplazamiento que la instalación fotovoltaica, éstos se situarán en circuitos independientes de los circuitos eléctricos de dicha instalación fotovoltaica y de sus equipos de medida. La medida de tales consumos se realizará con equipos propios e independientes, que servirán de base para su facturación.

El contador de salida tendrá capacidad de medir en ambos sentidos, y, en su defecto, se conectará entre el contador de salida y el interruptor general un contador de entrada. La energía eléctrica que el titular de la instalación facturará a la empresa distribuidora será la diferencia entre la energía eléctrica de salida menos la de entrada a la instalación fotovoltaica. En el caso de instalación de dos contadores no será necesario contrato de suministro para la instalación fotovoltaica.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

El sistema de protecciones deberá cumplir las exigencias previstas en la reglamentación vigente. La instalación incluirá:

- Interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de c.c. superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

- Interruptor diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación.
- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste.

6.8. PRUEBAS.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores y contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

7.- Infraestructura eléctrica

Varios circuitos podrán encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DBUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles,

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

1 - Canalizaciones directamente enterradas.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m (0,80 m bajo calzadas).

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	--	---------------

o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

2 - Canalizaciones enterradas bajo tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección en los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Las arquetas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapas de fundición de 60 x 60 cm y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

A lo largo de la canalización se colocará una cinta de señalización, que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 61386-24. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5 °C y 90 °C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/cv/17858KRZTD7DBUG4	
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

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

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

8.- Planta-Superficie

En planos pueden verse las superficies del Pabellón que son objetos de proyecto.

CUADRO DE SUPERFICIES - ESTADO ACTUAL -	
Zona	Superficie útil (m ²)
Cubierta plana PABELLÓN	601,17
TOTAL PLANTA CUBIERTA	601,17

9.- Empresa y Suministro

La empresa suministradora es I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. El suministro se realizará por medio de corriente alterna monofásica con una tensión de 400 V entre fases y de 230V en entre fase y neutro. Se realizará contrato para venta de excedentes y reparto de consumos con la compañía suministradora.


**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
 Fecha: 10/4/2024

VISADO

10.- Características de la cubierta

Orientación de las cubiertas

La cubierta del Pabellón tiene orientación:

Resumen del proyecto					
Sitio geográfico		Situación		Configuración del proyecto	
Cintruénigo		Latitud	42.08 °N	Albedo	0.20
España		Longitud	-1.80 °W		
		Altitud	410 m		
		Zona horaria	UTC+1		
Datos meteo					
Cintruénigo					
Meteonorm 8.0 (1995-2017), Sat=100% - Sintético					

Resumen del sistema					
Sistema conectado a la red		Tablas en un edificio			
Simulación para el año n° 1					
Orientación campo FV		Sombreados cercanos		Necesidades del usuario	
Plano fijo		Según las cadenas		Carga ilimitada (red)	
Inclinación/Azimut	10 / 55 °	Efecto eléctrico	80 %		
Información del sistema					
Conjunto FV		Inversores			
Núm. de módulos	156 unidades	Núm. de unidades		2 unidades	
Pnom total	84.2 kWp	Pnom total		80.0 kWca	
		Proporción Pnom		1.053	

Descripción de la cubierta

El tejado inclinado es de chapa con panel sándwich.

11.- Consideraciones para el autoconsumo

La entrada en vigor del Real Decreto-Ley 15/2018 supuso una nueva clasificación de las instalaciones de autoconsumo eliminando la discriminación del tipo de consumidor en función de la potencia contratada, existiendo dos tipos de instalaciones: con vertido a red o sin vertido a red.

Además, se eliminan los cargos al autoconsumo y se abre la posibilidad a la compensación por excedentes.

La instalación objeto de estudio es de tipo AUTOCONSUMO COMPARTIDO CON VERTIDO A RED.

Se colocará un equipo de gestión que minimizará el vertido a red, priorizando siempre el AUTOCONSUMO.

La instalación, por ser inferior a 100 kW, no tiene la obligación de estar inscrita en el registro de autoconsumo.

12.- Alcance

- Potencia de generación máxima de 84,24 kW pico con 156 paneles fotovoltaicos de 540 Wp y 2 inversores de 40 kW.
- Estructuras de tipo inclinada lastrada de soporte para los módulos.
- Sistema sin acumulación de energía.
- Inversor DC/AC ubicado en PABELLON (ubicado cerca del Cuadro General).
- Cuadro de protección de líneas CC.
- Cuadro de protección de líneas de AC.
- Cableados y canalizaciones.
- Elementos de gestión de la energía.
- Conexión de puesta a tierra del sistema.

13.- Potencia instalada y configuración FV

Potencia PICO:

- Potencia Instalada (W): 84,24 kWp. Se instalarán 156 paneles de 540 W.

Potencia NOMINAL:

Se proyectan 2 inversores de 40.000 W.

Por lo que la potencia nominal de la instalación es de 80 kW.

El sistema está compuesto por 156 módulos ubicados en cubierta inclinada sobre estructura inclinada lastrada.

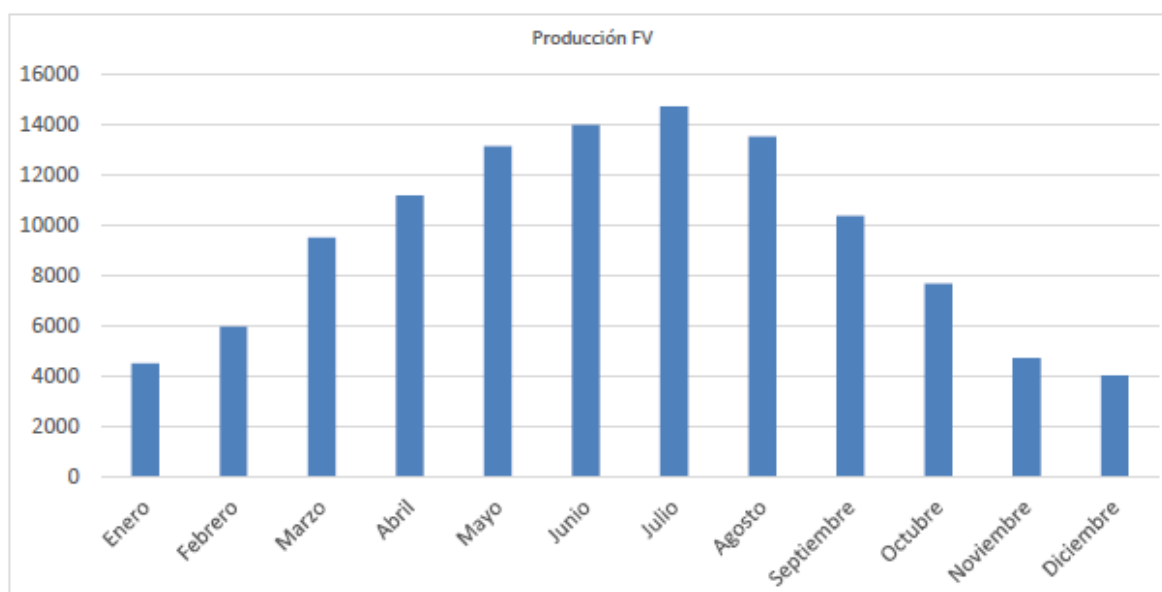
	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

14.- Generación eléctrica FV. Cálculos

Para llevar a cabo esta instalación se utilizan módulos de 540 Wp de potencia, que se colocarán en cubierta, en disposición horizontal, con orientación suroeste y una inclinación de 10º, con una superficie de ocupación total de 630 m2.

Se aportan cálculos estimativos, pudiendo variar con el transcurso de los años y debido a modificaciones o un menor mantenimiento de la instalación.

1. DISTRIBUCIÓN MENSUAL FLUJOS DE ENERGÍA RESULTANTE KWH



 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

2. ESTIMACIONES INICIALES-POTENCIAS ÓPTIMAS POR PARTICIPANTE

POTENCIAS ÓPTIMAS INICIALES				
NOMBRE	DIRECCION DE SUMINISTRO	CUPS	CONSUMO kw año	POTENCIA ÓPTIMA POR UBICACIÓN
AUTOBUSES	Parque Europa 7 Bajo 3	ES0021000016199169FJ0F	43.106,00 kWh/Año	10,16 kWp
COLEGIO OTERO	Avda PABLO RUBIO, 22-1, Bajo 1A	ES0021000006580474NX0F	47.047,00 kWh/Año	8,64 kWp
PABELLON POLIDEPORTIVO	C/ SAN VICENTE DE PAUL, 22, Bajo	ES0021000006581339GR0F	16.283,00 kWh/Año	4,32 kWp
CLUB DE JUBILADOS	Avda PABLO RUBIO, 13, Bajo 2	ES0021000006580538SM0F	45.918,00 kWh/Año	8,64 kWp
RESIDENCIA	Avda PABLO RUBIO, 13, Bajo 1	ES0021000006580537SG0F	170.167,00 kWh/Año	38,34 kWp
CENTRO AVENIDA	C/ JOSE MARIA LIGUES, 27-9, Bajo	ES0021000013718842ZY0F	25.277,00 kWh/Año	6,48 kWp
AYTO OFICINAS 1	Plza FUEROS, 3, Bajo 1	ES0021000006579513QS0F	9.707,00 kWh/Año	3,78 kWp
AYTO OFICINAS 2	Plza FUEROS, 1, Bajo 4	ES0021000006579511QJ0F	31.208,00 kWh/Año	6,48 kWp
		TOTAL	388.713,00	

3. COEFICIENTES DE REPARTO ANUALES POR POTENCIAS ÓPTIMAS

COEFICIENTES DE REPARTO ANUALES					
NOMBRE	DIRECCION DE SUMINISTRO	CUPS	CONSUMO kw año	POTENCIA ÓPTIMA POR UBICACIÓN	COEFICIENTE PART POR CONSUMO
AUTOBUSES	Parque Europa 7 Bajo 3	ES0021000016199169FJ0F	43.106,00 kWh/Año	10,16 kWp	11,70%
COLEGIO OTERO	Avda PABLO RUBIO, 22-1, Bajo 1A	ES0021000006580474NX0F	47.047,00 kWh/Año	8,64 kWp	9,95%
PABELLON POLIDEPORTIVO	C/ SAN VICENTE DE PAUL, 22, Bajo	ES0021000006581339GR0F	16.283,00 kWh/Año	4,32 kWp	4,97%
CLUB DE JUBILADOS	Avda PABLO RUBIO, 13, Bajo 2	ES0021000006580538SM0F	45.918,00 kWh/Año	8,64 kWp	9,95%
RESIDENCIA	Avda PABLO RUBIO, 13, Bajo 1	ES0021000006580537SG0F	170.167,00 kWh/Año	38,34 kWp	44,15%
CENTRO AVENIDA	C/ JOSE MARIA LIGUES, 27-9, Bajo	ES0021000013718842ZY0F	25.277,00 kWh/Año	6,48 kWp	7,46%
AYTO OFICINAS 1	Plza FUEROS, 3, Bajo 1	ES0021000006579513QS0F	9.707,00 kWh/Año	3,78 kWp	4,35%
AYTO OFICINAS 2	Plza FUEROS, 1, Bajo 4	ES0021000006579511QJ0F	31.208,00 kWh/Año	6,48 kWp	7,46%
		TOTAL	388.713,00		100,00%



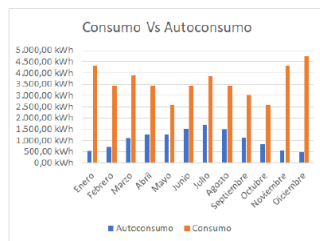
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

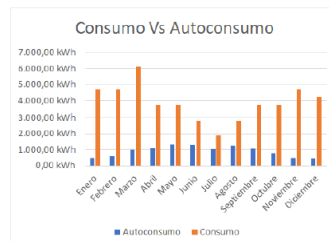
VISADO

4. RESULTADOS ENERGÉTICOS POR UBICACIÓN (PARTICIPANTES)

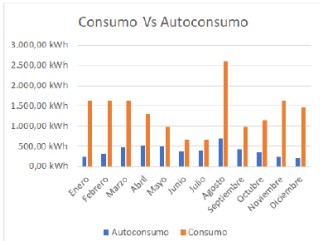
Autobuses		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	543,41 kWh	4.310,61 kWh
Febrero	708,42 kWh	3.448,49 kWh
Marzo	1.105,57 kWh	3.883,90 kWh
Abril	1.244,62 kWh	3.447,35 kWh
Mayo	1.260,22 kWh	2.588,08 kWh
Junio	1.511,11 kWh	3.448,28 kWh
Julio	1.694,22 kWh	3.870,04 kWh
Agosto	1.492,43 kWh	3.448,14 kWh
Septiembre	1.133,52 kWh	3.016,32 kWh
Octubre	834,29 kWh	2.583,50 kWh
Noviembre	567,17 kWh	4.310,61 kWh
Diciembre	485,06 kWh	4.741,67 kWh
Autoconsumo: 29,18%		
Ahorro estimado: 3.039,14 €		



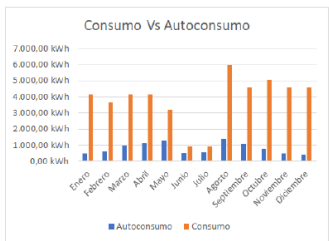
Colegio Otero		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	466,48 kWh	4.704,72 kWh
Febrero	616,15 kWh	4.704,72 kWh
Marzo	980,90 kWh	6.120,95 kWh
Abril	1.122,22 kWh	3.763,65 kWh
Mayo	1.323,52 kWh	3.763,23 kWh
Junio	1.270,05 kWh	2.821,13 kWh
Julio	1.042,73 kWh	1.882,99 kWh
Agosto	1.253,26 kWh	2.824,13 kWh
Septiembre	1.053,72 kWh	3.762,93 kWh
Octubre	791,33 kWh	3.759,60 kWh
Noviembre	487,20 kWh	4.704,72 kWh
Diciembre	416,35 kWh	4.234,25 kWh
Autoconsumo: 23,01%		
Ahorro estimado: 2.607,40 €		



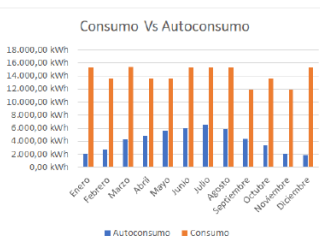
Pabellón Polideportivo		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	232,98 kWh	1.629,31 kWh
Febrero	306,12 kWh	1.628,31 kWh
Marzo	472,52 kWh	1.629,95 kWh
Abril	509,99 kWh	1.302,22 kWh
Mayo	495,27 kWh	976,73 kWh
Junio	368,36 kWh	651,19 kWh
Julio	382,51 kWh	653,62 kWh
Agosto	697,28 kWh	2.603,43 kWh
Septiembre	418,67 kWh	976,93 kWh
Octubre	362,23 kWh	1.138,55 kWh
Noviembre	241,85 kWh	1.628,31 kWh
Diciembre	207,57 kWh	1.465,48 kWh
Autoconsumo: 28,84%		
Ahorro estimado: 1.151,57 €		



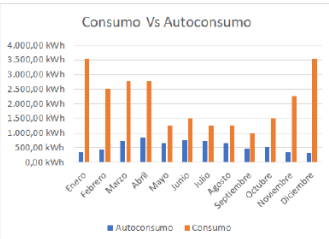
Jubilados		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	466,48 kWh	4.132,65 kWh
Febrero	615,57 kWh	3.673,47 kWh
Marzo	973,97 kWh	4.137,85 kWh
Abril	1.134,25 kWh	4.131,43 kWh
Mayo	1.284,89 kWh	3.211,75 kWh
Junio	545,60 kWh	918,18 kWh
Julio	560,38 kWh	924,30 kWh
Agosto	1.394,58 kWh	5.968,00 kWh
Septiembre	1.067,59 kWh	4.591,27 kWh
Octubre	793,00 kWh	5.045,42 kWh
Noviembre	487,20 kWh	4.591,84 kWh
Diciembre	416,35 kWh	4.591,84 kWh
Autoconsumo: 21,21%		
Ahorro estimado: 2.336,52 €		



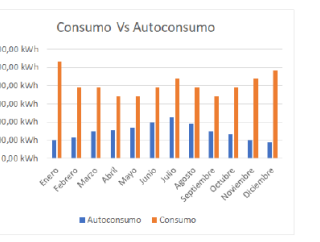
Residencia		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	2.059,35 kWh	15.315,11 kWh
Febrero	2.694,05 kWh	13.613,43 kWh
Marzo	4.219,83 kWh	15.332,27 kWh
Abril	4.775,04 kWh	13.612,97 kWh
Mayo	5.503,95 kWh	13.618,54 kWh
Junio	6.044,05 kWh	15.311,90 kWh
Julio	6.483,35 kWh	15.315,09 kWh
Agosto	5.944,94 kWh	15.311,71 kWh
Septiembre	4.359,96 kWh	11.910,79 kWh
Octubre	3.449,99 kWh	13.598,33 kWh
Noviembre	2.095,47 kWh	11.911,75 kWh
Diciembre	1.839,20 kWh	15.315,11 kWh
Autoconsumo: 29,13%		
Ahorro estimado: 11.937,58 €		



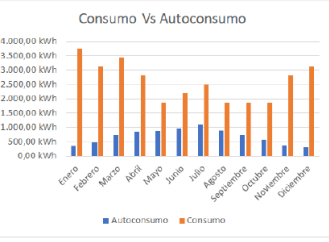
Centro Avenida		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	348,73 kWh	3.538,79 kWh
Febrero	458,68 kWh	2.527,71 kWh
Marzo	720,91 kWh	2.783,97 kWh
Abril	837,75 kWh	2.778,59 kWh
Mayo	663,69 kWh	1.264,46 kWh
Junio	778,20 kWh	1.516,01 kWh
Julio	715,68 kWh	1.263,85 kWh
Agosto	657,35 kWh	1.263,61 kWh
Septiembre	478,05 kWh	1.011,36 kWh
Octubre	512,69 kWh	1.514,94 kWh
Noviembre	359,58 kWh	2.274,94 kWh
Diciembre	311,25 kWh	3.538,79 kWh
Autoconsumo: 27,07%		
Ahorro estimado: 1.656,18 €		



Oficinas 1		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	198,33 kWh	1.067,80 kWh
Febrero	229,80 kWh	776,59 kWh
Marzo	298,91 kWh	777,58 kWh
Abril	312,20 kWh	679,42 kWh
Mayo	340,53 kWh	679,72 kWh
Junio	397,06 kWh	776,74 kWh
Julio	448,90 kWh	873,46 kWh
Agosto	380,99 kWh	776,46 kWh
Septiembre	296,21 kWh	679,42 kWh
Octubre	264,40 kWh	775,42 kWh
Noviembre	196,94 kWh	873,66 kWh
Diciembre	179,48 kWh	970,73 kWh
Autoconsumo: 36,51%		
Ahorro estimado: 857,22 €		



Oficinas 2		
	Autoconsumo	Consumo
Enero	348,73 kWh	3.744,97 kWh
Febrero	460,52 kWh	3.120,81 kWh
Marzo	731,63 kWh	3.436,44 kWh
Abril	838,77 kWh	2.807,52 kWh
Mayo	866,53 kWh	1.873,29 kWh
Junio	964,35 kWh	2.184,47 kWh
Julio	1.087,97 kWh	2.495,91 kWh
Agosto	876,16 kWh	1.872,58 kWh
Septiembre	717,48 kWh	1.872,06 kWh
Octubre	560,36 kWh	1.870,41 kWh
Noviembre	364,03 kWh	2.808,73 kWh
Diciembre	311,25 kWh	3.120,81 kWh
Autoconsumo: 26,04%		
Ahorro estimado: 1.965,06 €		



5. RESULTADO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

- PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA: 113.511,54 kWh
- CONSUMOS ANUALES GENERALES: 388.713 kWh
- ENERGÍA AUTOCONSUMIDA: 105.922,51 kWh
- COBERTURA DE ENERGÍA: 27,62 %
- PAGOS TÉRMINO ENERGÍA ANUAL: 93.748,54 €
- AHORRO PAGOS TÉRMINOS ENERGÍA: 25.550,67 €

15.- Elementos de la instalación

15.1.- Estructura

Instalación de estructura metálica tipo inclinada lastrada horizontal con 10° de inclinación.
 Marca: Ennovabloc



DATOS TÉCNICOS:

- COMPOSICIÓN: Aluminio
- ÁNGULOS: 5 a 45°
- PESO: 1,872 kg
- FIJACIÓN PANELES: Mediante unión terminal e intermedia de aluminio y tornillos autotaladrante de acero zincado

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/17858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	---	---------------

15.2.- Paneles fotovoltaicos

Panel fotovoltaico

Marca: TITAN

Modelo: RSM110-8-540M

Inclinación: 10°

Azimut: 55° (PABELLÓN POLIDEPORTIVO)

Datos eléctricos y mecánicos:

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM110-8-530M	RSM110-8-535M	RSM110-8-540M	RSM110-8-545M	RSM110-8-550M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage-Voc(V)	37.38	37.58	37.78	38.02	38.24
Short Circuit Current-Isc(A)	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	31.06	31.26	31.46	31.66	31.86
Maximum Power Current-Impp(A)	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27
Module Efficiency (%) *	20.3	20.5	20.7	20.9	21.0

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.

★ Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	110 cells (5×11+5×11)
Module dimensions	2384×1096×35mm
Weight	29kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	30A
Limiting Reverse Current	30A

15.3.- Inversor

Potencia nominal: 40 kW

Marca: SUNGROW

Modelo: SG40CX

Type designation	SG33CX	SG40CX	SG50CX
Input (DC)			
Max. PV input voltage		1100 V**	
Min. PV input voltage / Start-up input voltage		200 V / 250 V	
Nominal PV input voltage		585 V	
MPP voltage range		200 - 1000 V	
No. of independent MPP inputs	3	4	5
No. of PV strings per MPPT		2	
Max. PV input current	3 * 26 A	4 * 26 A	5 * 26 A
Max. DC short-circuit current	3 * 40 A	4 * 40 A	5 * 40 A
Output (AC)			
AC output power	33 kVA @ 45 °C, 400Vac / 36.3 kVA @ 40 °C, 400Vac 33 kVA @ 50 °C, 415Vac / 36.3 kVA @ 45 °C, 415Vac	40 kVA @ 45 °C, 400Vac / 44 kVA @ 40 °C, 400Vac 40 kVA @ 50 °C, 415Vac / 44 kVA @ 45 °C, 415Vac	50 kVA @ 45 °C, 400Vac / 55kVA @ 40 °C, 400Vac 50kVA @ 50 °C, 415Vac / 55kVA @ 45 °C, 415Vac
Max. AC output current	55.2 A	66.9 A	83.6 A
Nominal AC voltage		3 / N / PE, 230 / 400 V	
AC voltage range		312 - 528 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	
Harmonic (THD)		< 3 % (at nominal power)	
DC current injection		< 0.5 % I _n	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor		> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection		3 / 3	
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	98.6 % / 98.3 %	98.6 % / 98.3 %	98.7 % / 98.4 %



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.cifnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

16.- Acometida de instalación fotovoltaica a Cuadro General

Cálculo de la Línea: FV PABELLON 1

Potencia nominal: 44 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 35200 Q(var): 26400
- Intensidades fasores: IR = 50.81-38.11i; IS = -58.4-24.95i; IT = 7.6+63.05i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 63.51; IS = 63.51; IT = 63.51; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 79.39

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 60x40 mm. Sección útil: 1530 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.17; S = 60.17; T = 60.17; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28%; SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28% ADMIS (1.5% MAX.); SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cifnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

Cálculo de la Línea: FV PABELLON 2

Potencia nominal: 44 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 35200 Q(var): 26400

- Intensidades fasores: IR = 50.81-38.11i; IS = -58.4-24.95i; IT = 7.6+63.05i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 63.51; IS = 63.51; IT = 63.51; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 79.39

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 60x40 mm. Sección útil: 1530 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.17; S = 60.17; T = 60.17; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28%; SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28% ADMIS (1.5% MAX.); SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

17.- Acometidas CC desde paneles hasta Cuadro CC

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

FV Pabellon 1

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
4	2	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
3	1	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
5	3	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	

FV Pabellon 2

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
4	2	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
3	1	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
5	3	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	

18.- Cuadro de protección de la instalación

En el Cuadro General se dispondrán los dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales y de las de alimentación directa a receptores, con indicación mediante placa indicadora del circuito al que pertenezca.

Se situará fuera del acceso del público.

Se proyecta un interruptor general para la instalación y diferencial de forma que quedan protegidos contra contactos indirectos según ITC-BT-024.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par (%)	C.T.Tot (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
FV PABELLON 1	35200	15	4x25+TTx16Cu	63.51	100	0.28	0.28	60x40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FV PABELLON 1	15	4x25+TTx16Cu	8.598	10	6.896	2469.74	80;C		

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par (%)	C.T.Tot (%)	Dimensiones Tubo,Canal,Band.
FV PABELLON 2	35200	15	4x25+TTx16Cu	63.51	100	0.28	0.28	60x40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FV PABELLON 2	15	4x25+TTx16Cu	8.598	10	6.896	2469.74	80;C		

19.- Cálculo de la puesta a tierra

Se realizará la puesta a tierra de la instalación, mejorándose con más picas y más conductores separadas al menos 4 m, si de la medición resultase una tensión de defecto superior a 24 V.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo siguiente:

La profundidad de la pica de tierra nunca será inferior a 0,5 m.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 25 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 50 mm² en Cu.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será

inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>Noprotegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16mm ² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Cálculos:

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 pica de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

20.- Cables, conductos y canales protectoras

Los cables eléctricos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad.

Concretamente se instalarán: Conductores unipolares bajo canal de tipo RZ1-K de doble aislamiento con una tensión asignada de 0,6/1kV de sección de 6mm² Cu para cada uno de los strings en la parte de corriente continua. Para la parte de corriente alterna serán conductores unipolares bajo tubo rígido PVC de tipo RZ1-K de doble aislamiento con una tensión asignada de 0,6/1kV de sección de 4x25+TTx16mm² Cu.

Para aislamiento de 1000 V: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Para Nivel Aislamiento, 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no superará al 1,5%, para la intensidad nominal.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

21.- Anexo de Cálculos

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cosj = Coseno de fi, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (W)

X = Reactancia eléctrica conductor (W)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)(I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

a = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, **I_n** es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica **I₂** se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 **I_n** como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 **I_n**).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	--	---------------

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

w = $2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: R1 + R2 + + Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X1 + X2 + + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE-EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA)
Potencia cc AT.

$$ZQ = ct \ U^2 / S_{cc} \qquad XQ = 0.995 \ ZQ \qquad RQ = 0.1 \ XQ \qquad UNE_EN \ 60909$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n) \qquad RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n) \qquad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = r \ L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

r: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$s_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

smax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

sadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas $L_{m\acute{a}x}$

$$L_{m\acute{a}x} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot r_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{m\acute{a}x}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120 \text{ mm}^2$, 0.9 $S = 120 \text{ mm}^2$, 0.85 $S = 150 \text{ mm}^2$, 0.8 $S = 185 \text{ mm}^2$, 0.75 $S \geq 240 \text{ mm}^2$.

r_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

m = S_{fase}/S_{neutro} sistema TN_C, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema TN_S, $S_{neutro}/S_{protección}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D $I_{MAG} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	--	----------------------

Cálculo de la Línea: FV PABELLON 1

Potencia nominal: 44 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 35200 Q(var): 26400
- Intensidades fasores: IR = 50.81-38.11i; IS = -58.4-24.95i; IT = 7.6+63.05i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 63.51; IS = 63.51; IT = 63.51; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 79.39

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 60x40 mm. Sección útil: 1530 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.17; S = 60.17; T = 60.17; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28%; SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28% ADMIS (1.5% MAX.); SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

Cálculo de la Línea: FV PABELLON 2

Potencia nominal: 44 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 35200 Q(var): 26400
- Intensidades fasores: IR = 50.81-38.11i; IS = -58.4-24.95i; IT = 7.6+63.05i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 63.51; IS = 63.51; IT = 63.51; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 79.39

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 60x40 mm. Sección útil: 1530 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.17; S = 60.17; T = 60.17; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28%; SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 0.65 V, 0.28% ADMIS (1.5% MAX.); SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.13 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 9.47^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 467.037 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 108.25 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 9.47 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par (%)	C.T.Tot (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
FV PABELLON 1	35200	15	4x25+TTx16Cu	63.51	100	0.28	0.28	60x40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FV PABELLON 1	15	4x25+TTx16Cu	8.598	10	6.896	2469.74	80;C		

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par (%)	C.T.Tot (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
FV PABELLON 2	35200	15	4x25+TTx16Cu	63.51	100	0.28	0.28	60x40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FV PABELLON 2	15	4x25+TTx16Cu	8.598	10	6.896	2469.74	80;C		



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 Nº: 2024-956-0
 Fecha: 10/4/2024

VISADO

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = P_c / U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de fi. Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos\phi = 1$.

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios}\times\text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028262 \text{ ohmios}\times\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3} : Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2} : Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1} : Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

c_t : Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE-EN 60909.

U : Tensión F-F.

Z_Q : Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$ZQ = ct \ U^2 / S_{cc}$
 60909

$XQ = 0.995 \ ZQ$

$RQ = 0.1 \ XQ$

UNE_EN

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$

$RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$

$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$R = \rho \ L / S \cdot n$

$X = X_u \cdot L / n$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D

IMAG = 20 In

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	--	---------------

Pabellón Municipal 1

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Cintruénigo
Provincia: Navarra
Altitud s.n.m.(m): 410
Longitud (°): 1.8 W
Latitud (°): 42.08
Temperatura mínima histórica (°C): -16
Zona Climática: II
Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $13.7 \leq H < 15.1$
Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; $G=1000 \text{ W/m}^2$), Angulo de inclinación 10° :

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
1.337	2.271	3.237	3.153	4.43	5.41	5.797	4.946	3.896	3.061	1.446	1.005	3.332

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red
Tensión:
Continua - U(V): 400
Alterna UFF(V): 400
Caída tensión máxima (%):
Corriente continua: 1.5
Corriente alterna: 1.5
Cos ϕ : 0.8
Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75
Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:
Longitud (mm): 2384
Anchura (mm): 1096
Altura (mm): 35
Potencia máxima (W): 540
Tensión de vacío (V): 37.78
Corriente de c.c. (A): 18.18
Voltaje máxima potencia (V): 31.46
Corriente máxima potencia (A): 17.17
Eficiencia módulo (%): 20.7
Coef. $T^a P_{Max}$ (%/°C): -0.34
Coef. $T^a I_{sc}$ (%/°C): 0.04
Coef. $T^a V_{oc}$ (%/°C): -0.25
NOCT (°C): 44

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 42.12
Nº módulos: 78
Inversor: 37908 W



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

Separación entre filas de captadores.

No hay límite.

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:
 Contínua - U(V): 400
 Alterna UFF(V): 400
 Cos ϕ : 0,8

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
4	2	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
3	1	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
5	3	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	0	400	0	17,17 A					
2	Panel FV	0		0	17,17 A					
4	Caja Reg.	5,441		1,36*						
5	Caja Reg.	-0,564		0,141						
3	Panel FV	0		0	17,17 A					

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
4	2	4	0,01818	50	0,01818	25
3	1	4	0,01818	50	0,01818	25
5	3	4	0,01818	50	0,01818	25



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

Pabellón Municipal 2

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Cintruénigo
Provincia: Navarra
Altitud s.n.m.(m): 410
Longitud (°): 1.8 W
Latitud (°): 42.08
Temperatura mínima histórica (°C): -16
Zona Climática: II
Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $13.7 \leq H < 15.1$
Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; $G=1000 \text{ W/m}^2$), Angulo de inclinación 10° :

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
1.337	2.271	3.237	3.153	4.43	5.41	5.797	4.946	3.896	3.061	1.446	1.005	3.332

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red
Tensión:
Continua - U(V): 400
Alterna UFF(V): 400
Caída tensión máxima (%):
Corriente continua: 1.5
Corriente alterna: 1.5
Cos ϕ : 0.8
Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75
Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:
Longitud (mm): 2384
Anchura (mm): 1096
Altura (mm): 35
Potencia máxima (W): 540
Tensión de vacío (V): 37.78
Corriente de c.c. (A): 18.18
Voltaje máxima potencia (V): 31.46
Corriente máxima potencia (A): 17.17
Eficiencia módulo (%): 20.7
Coef. $T^a P_{Max}$ (%/°C): -0.34
Coef. $T^a I_{sc}$ (%/°C): 0.04
Coef. $T^a V_{oc}$ (%/°C): -0.25
NOCT (°C): 44

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 42.12
Nº módulos: 78
Inversor: 37908 W



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.cintruénigo.com/civil/7858KRTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

Separación entre filas de captadores.

No hay límite.

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:
 Contínua - U(V): 400
 Alterna UFF(V): 400
 Cos ϕ : 0,8

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
4	2	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
3	1	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	
5	3	4	50	Cu	Canal.Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	17,17	25		2x6	49/1	

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	0	400	0	17,17 A					
2	Panel FV	0		0	17,17 A					
4	Caja Reg.	5,441		1,36*						
5	Caja Reg.	-0,564		0,141						
3	Panel FV	0		0	17,17 A					

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
4	2	4	0,01818	50	0,01818	25
3	1	4	0,01818	50	0,01818	25
5	3	4	0,01818	50	0,01818	25

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
 M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
 de Acero recubierto Cu 14 mm 1 pica de 2m.
 de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17,65 ohmios.

22.- Monitorización de sistemas fotovoltaicos

Permite tanto la monitorización del consumo eléctrico del edificio, como la generación eléctrica fotovoltaica. Este dispositivo además permite llevar a cabo el vertido cero de la instalación fotovoltaica.

La monitorización a instalar de la marca SUNGROW y modelo COM100E cuyas características son las siguientes:

- Configuración de los parámetros del inversor y actualizaciones de firmware
- Mantenimiento de la planta fotovoltaica vía web para optimizar el OPEX
- Control de la potencia activa y reactiva
- Monitorización local
- Compatible con RS485, Ethernet y WiFi comunicación
- Compatible con medidor de energía, estación meteorológica, sensores y otros equipos
- Luz nocturna para el mantenimiento
- Caja robusta, fácil de instalar

La plataforma de monitorización iSolar Cloud dispone:

- Gestión centralizada de la central eléctrica, OPEX optimizado
- Acceso flexible a los datos, portal web y App, mantenimiento remoto o local
- Fácil gestión, comparta plantas con compañeros de trabajo y amigos
- Localización precisa de averías, resolución rápida de problemas, envío de información en tiempo real, reduce el tiempo de resolución de averías
- Ajuste de parámetros, actualizaciones de firmware, diagnóstico de curvas IV, análisis de datos e informes automatizados
- Apoyo al mantenimiento de la planta mediante el acceso remoto por Web del registrador de datos local

Type designation		COM100E	
Communication		Mechanical parameters	
Max. number of devices	30	Dimensions (W * H * D)	460 mm * 315 mm * 126 mm
RS485 interface	3	Weight	6 kg
Ethernet	1 * RJ45, 10 / 100 / 1000 Mbps	Mounting type	Wall mounted, outdoor and indoor
Digital input	5, Max. 24 VDC	Box material	PC
Analog input	4, support 4 ~ 20 mA or 0-10 VDC	Cable specification	AC cable: outdoor UV protection cable of 1-1.5 mm2, outside diameter 13-18mm RS485 cable: outdoor UV protection shielded twisted pair (STP) of 0.75-1.5 mm, outside diameter 6-18mm Ethernet: CAT5 cable, outdoor UV protection shielded, outside diameter 6-18mm AI, DI: outdoor UV protection cable of 1-1.5 mm2, outside diameter 4.5-6mm
Wireless Communication		Ordering information	
WiFi communication	802.11 b / g / n / ac HT20 / 40 / 80 MHz 2.4GHz / 5GHz	COM100E	The COM100E includes Logger1000B, AC adapter, SPD, Air switch, Night light Support of WiFi wireless communication Apply to Global
Power Supply			
AC input	100 VAC ~ 300 VAC, 50 / 60 Hz		
Power consumption	Typ. 20 W, Max. 30 W		
Night light for maintenance	<1 W		
Ambient Conditions			
Operating Temperature	30 °C ~ 60 °C		
Storage Temperature	-40 °C ~ 80 °C		
Relative air humidity	≤95 % (non-condensing)		
Elevation	≤4000 m		
Protection class	IP66		

23.-Cronograma de la ejecución

INSTALACIONES		SEMANAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Adjudicación y firma contrato										
2	Acta replanteo e inicio de los trabajos										
3	Plan Medidas de seguridad para trabajos en altura										
4	Pedido materiales										
5	Recepción estructura y equipos FV										
6	Recepción materiales eléctricos										
7	Instalación cableado (AC) y canalizaciones										
8	Montaje estructura coplanar y módulos fotovoltaicos										
9	Instalación cableado (DC) y canalizaciones										
10	Instalación y conexionado Cuadros (AC y DC)										
11	Instalación inversor y monitorización										
12	Instalación puesta a tierra										
13	Pruebas y puesta en marcha										
14	Controles y verificaciones mediante Organismo Control Autorizado										
	LEGALIZACIÓN INSTALACIONES										
15	Realización Certificado Dirección de Obra										
16	Solicitud y tramitación Punto de Acceso y conexión a Compañía Distribuidora										
17	Certificado de Instalación y puesta en servicio										
18	Registro y tramitación en industria										
19	Acta recepción de la obra										

24.-Descripción de las características del panel divulgativo

Según RESOLUCIÓN 403E/2023, de 1 de diciembre, de la directora general de Transición Energética, Proyectos Estratégicos y S4, por la que se aprueba la convocatoria de la subvención "Convocatoria de ayudas a entidades locales para la transición energética 2024" y al ser considerado un local de pública concurrencia, deberá disponer de un panel divulgativo con al menos la siguiente información:

- Potencia instalada de generación (kW).
- Producción diaria acumulada (kWh).
- Producción acumulada desde la puesta en servicio (kWh).
- Emisiones evitadas acumuladas desde la puesta en servicio (kg de CO2).

En función de cuáles sean los elementos instalados, en la resolución de concesión de la ayuda se indicará que el panel divulgativo se puede sustituir por un panel fijo en el que se indicarán valores estimados de los siguientes parámetros:

- Potencia instalada de generación (kW).
- Producción estimada diaria (kWh).
- Producción estimada anual (kWh).

Abril de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco J. Zardoya Gómez
 Colegiado Nº 1800

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KR2TD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	--	----------------------

PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye un conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto con las complementarias que se indiquen, definen los requisitos técnicos de las obras para la construcción de la instalación descrita en este Proyecto, para alojamiento del edificio comercial

Los restantes documentos de este proyecto contienen, además, la descripción general y la localización de las obras, etc. La totalidad del Proyecto supone la norma y guía que ha de seguir el Contratista. (Si hubiera varios contratistas, cada uno cumplirá lo aquí especificado en aquello concerniente a sus suministros).

En caso de que la Propiedad acometa por sí misma las obras, la Dirección podrá optar, bajo su responsabilidad, por especificaciones distintas de las reflejadas en este Pliego, siempre y cuando no contravengan las disposiciones legales vigentes o las normas de buena práctica.

1.2. DISPOSICIONES LEGALES A TENER EN CUENTA.

- Pliego de Condiciones Técnicas para la Edificación
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- NBE-CPI Condiciones de protección contra incendio en los edificios
- Normas UNE de aplicación al M.O.P.U.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión
- Normas para materiales eléctricos
- NTE-IEP Puesta a tierra
- NTE-IPP Pararrayos

1.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.

En caso de contradicciones entre algunas de las condiciones impuestas en el Pliego de Condiciones, o entre éste y los planos, se considerará como válida la más restrictiva.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera incluido en ambos documentos.

Las omisiones en Planos y Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención de lo expuesto en los planos y Pliego de Condiciones, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completos o correctamente especificados en los planos y pliego de prescripciones técnicas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

1.4. SUBCONTRATOS.

Ninguna parte de la obra será subcontratada sin autorización expresa del Ingeniero Director de la Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y el subcontratista actuará como parte del Contratista. La aceptación del subcontrato no rebajará al Contratista de su responsabilidad contractual.

En caso de contratación directa por parte de la Propiedad de parte de la obra, se considerará al adjudicatario correspondiente como Contratista parcial de la obra, con todos los derechos y obligaciones.

1.5. CUADROS DE PRECIOS.

1.5.1. Condiciones generales.

Todos los precios unitarios a que refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta terminación de las mismas, salvo que expresamente se excluya alguna acción en la unidad correspondiente.

Igualmente, se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas las operaciones directas precisas para la correcta terminación de las unidades de obra, salvo que expresamente se excluya en la unidad correspondiente.

De igual modo, se considerarán incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La señalización de las obras.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y reposición de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

1.5.2. Cuadro de Precios

Los precios señalados en el Cuadro de precios, con la rebaja de la licitación, serán de aplicación única y exclusivamente en los supuestos en que sea preciso efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no lleguen a concluirse las obras contratadas, no pudiendo el Contratista pretender la valoración de las mismas por medio de una descomposición diferente de la establecida en dicho Cuadro de Precios.


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO

1.6. SEGURIDAD E HIGIENE EN LAS OBRAS.

El adjudicatario deberá cumplir cuantas disposiciones se hallen vigentes en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y cuantas normas de buena práctica sean aplicables en esos temas.

El Contratista instalará a su costa las instalaciones sanitarias prescritas por la legislación vigente sobre la materia.

1.7. PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA.

Si en los documentos contractuales figura alguna marca de un producto industrial para designarlo, se entenderá que tal mención atañe solamente a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tenga las mismas características y calidades.

1.8. INDEMNIZACIONES.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros, por interrupción de los servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas, contratación de vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal, como si existe culpabilidad o negligencia por parte del adjudicatario. Quedan naturalmente excluidos los supuestos en que esas indemnizaciones fueran asumidas por la Propiedad.

1.9. GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Será de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras, su comprobación y los replanteos parciales de los mismos, los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño; los de desperdicios o basuras; los de desagüe y los demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al final de la obra de las instalaciones, materiales, herramientas, etc. y de la limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y la corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los gastos precisos para la medición de las unidades de obra ejecutada, incluso los de pesada en báscula, así como los gastos correspondientes para la liquidación, serán también de cuenta del Contratista.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados para y por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares y materiales y maquinaria.

1.10. COMIENZO DE LAS OBRAS.

El comienzo de las obras será comunicado tanto al Ingeniero Director como al Técnico de grado medio facultativo de forma fehaciente, mediante escrito dirigido al Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, firmando ambos Técnicos el enterado en la fecha en que recibieran dicha comunicación. Se entiende en este Pliego que ambos Técnicos no se harán responsables de aquellas unidades de obra que se hubiesen ejecutado en fecha anterior a dicha comunicación.

Recibida la comunicación de comienzo de las obras, el Ingeniero Director y el Técnico de grado medio facultativo titular, iniciarán sus visitas periódicas a la obra.

Durante el transcurso de las obras, el Ingeniero Director dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena ejecución de las mismas, entendiéndose que es obligación del Contratista el dar cumplimiento de las mismas y consultarle cuantas veces sea preciso todo detalle que no le resultase totalmente claro y comprensible. El Ingeniero Director podrá instrumentar la utilización de un Libro de Ordenes, diligenciado oficialmente y depositado en la obra bajo la responsabilidad del Contratista.

Igualmente, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director de posibles errores detectados en Planos u otros documentos de este proyecto.

El Contratista no podrá alegar como excusa de defectos que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular. Tampoco exime al Contratista de responsabilidad el hecho de haber certificado y valorado las certificaciones parciales de la obra, que se entienden siempre extendidas y abonadas a buena cuenta.

1.11. INTERRUPCION DE LOS TRABAJOS.

Cuando las obras iniciadas hayan de quedar interrumpidas por un tiempo determinado o indefinido, se le comunicará al Ingeniero Director en la misma forma que se le comunicó al comienzo de las mismas.

Es obligación del Contratista, al interrumpir los trabajos en la obra, retirar todos aquellos medios auxiliares o elementos de construcción que supongan un peligro o estorbo a terceras personas.

Es obligación de la Propiedad, una vez interrumpidas las obras, el vigilar periódicamente, con el asesoramiento que sea oportuno, cualquier elemento de soporte o atado que pudiera deteriorarse a causa de las inclemencias atmosféricas, así como por robo o destrucción dolosa.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

Si el Ingeniero Director o el Técnico de grado medio facultativo titular, en dos visitas sucesivas a las obras, en días y horas de labor, encontrasen éstas paradas y sin personal en las mismas, asumirán que las obras han quedado interrumpidas por tiempo indefinido. Así lo comunicarán a sus Colegios respectivos, entendiéndose que desde ese momento declinan toda responsabilidad por deterioro natural de la obra, así como de los daños que a terceras personas pudieran suponer el abandono de materiales o medios auxiliares.

1.12. REANUDACION DE LOS TRABAJOS.

Al reanudarse los trabajos en la obra, esta circunstancia deberá ser puesta en conocimiento del Ingeniero Director en forma fehaciente, mediante escrito al Colegio de Ingeniero de Caminos, pues se comprende que el Ingeniero Director y el Técnico de grado medio facultativo no se hacen responsables de aquellas obras o partes de obra que se ejecutaren sin su conocimiento.

1.13. TERMINACION DE LAS OBRAS.

Cuando las obras se encuentren totalmente terminadas, el Ingeniero Director certificará este extremo a reserva de aquello que las inspecciones reglamentarias indicasen que se ha de reformar, entendiéndose que la obra no está en disposición de uso hasta que las inspecciones de reglamento emitan su dictamen favorable, siendo obligación del Contratista dar cumplimiento a lo que los inspectores mandasen.

1.14. USO DE LA CONSTRUCCION.

Todo usuario de la construcción tiene derecho a consultar al Ingeniero Director sobre las cargas que puede colocar sobre los elementos de la misma, entendiéndose que el usuario es responsable de los daños que pudieran derivarse por mala conservación de la misma, o falta de reparaciones o cuidados que sean normales o de reglamento.

1.15. NORMAS Y PRECAUCIONES PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista, que deberá disponer del equipo adecuado y que será responsable de la ejecución material de las obras previstas y de los trabajos necesarios para realizarlos así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución. En particular, se pondrá especial cuidado cuando concurren condiciones climatológicas adversas, ya que los daños posibles por estas circunstancias deberán ser reparados con cargo al Contratista.

Los materiales necesarios para las obras de este Proyecto, deberán acopiarse en parcelas fuera de las obras, y en forma tal que permita su fácil reconocimiento y medición.

Antes del empleo en obra de cualquier material, deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero encargado de la inspección de las obras, el que, mediante las oportunas pruebas o

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

ensayos decidirá su aprobación o rechazo. En este último caso, el Contratista queda obligado a retirar los materiales rehusados fuera de las obras, sin derecho a indemnización bajo ningún concepto.

Transcurridos quince (15) días a partir de la orden de retirada del material rechazado, sin haber sido cumplida ésta, el material pasará a propiedad de la Propiedad, sin que por ello pueda exigir indemnización alguna el Contratista.

1.16. NORMA PARA LA RECEPCION DE LAS OBRAS.

Una vez terminadas las obras, se someterán a las pruebas funcionales y de resistencia que sean normativas o que ordene la Dirección Facultativa, según especificaciones y normas en vigor.

Todas estas pruebas serán de cuenta del Contratista.

Tras la recepción provisional correrá el plazo de garantía, a cuyo término se procederá a la recepción definitiva.

1.17. USO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.

Durante el período de garantía se podrá utilizar normalmente la obra, sometiéndola a los ensayos no destructivos que se desee.

Durante este período de garantía, el Contratista está obligado a conservar la obra y a corregir cualquier defecto apreciado, siempre que no se deba a un manejo inadecuado por el personal de la Propiedad.

1.18. CONSERVACION DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCION Y PLAZO DE GARANTIA.

El Contratista queda obligado a la conservación y reparación de las obras hasta ser recibidas provisionalmente, siendo esta conservación con cargo al propio Contratista.

Igualmente, viene obligado el Contratista a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, debiendo realizar a su costa cuantas operaciones sean precisas para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Para esta conservación, no se prevé abono independiente, sino que se considera que los gastos ocasionados por estas reparaciones y cualquier derivado de ellas quedarán incluidas en los precios unitarios correspondientes a las diferentes unidades de obra.

Como plazo de garantía se marca el de un (1) año.

Si al efectuar el reconocimiento final de las obras alguna de ellas no se encontrase de recibo, se concederá un tiempo para subsanar los defectos, siempre a cargo del Contratista, con un

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isardo.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

nuevo plazo de garantía que fijará la Dirección de la Obra, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna indemnización por este concepto.

2 UNIDADES DEFECTUOSAS O NO ORDENADAS

2.1 MEDICION Y ABONO

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto, y no ordenadas por la Dirección de la obra, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir serán todas ellas a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y reconstrucción.

2.2 OTRAS UNIDADES.

Las unidades de obra no especificadas en este Pliego se ejecutarán de acuerdo con las Normas Tecnológicas y las prácticas usualmente sancionadas en la construcción.

La forma de medición será la establecida en este Proyecto y, en su defecto, la usual en el sistema constructivo.

Los precios serán los que se incluyen en el Cuadro de Precios de este Proyecto, siendo todos los precios completos, es decir, comprenden todas las operaciones y materiales para su perfecta ejecución y acabado.

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.cintruenigo.com/civil/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	--	---------------

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.cifnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
	VISADO

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4	
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

Característica

Grado

Dimensión del lado mayor de la sección transversal

≤ 16 mm

> 16 mm

- Resistencia al impacto
- Temperatura mínima de instalación y servicio
- Temperatura máxima de instalación y servicio
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos
- Resistencia a la penetración de agua
- Resistencia a la propagación de la llama

Muy ligera
+ 15 °C

+ 60 °C

Aislante

4

No declarada

No propagador

Media
- 5 °C

+ 60 °C

Continuidad

No inferior a 2

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

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

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4	
Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO

alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerkas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar,

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

para evitar la entrada de polvo.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
Fecha: 10/4/2024	Nº: 2024-956-0
VISADO	

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquellos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isando.citnavarra.com/cv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

metálicas.

8.1. UNIONES A TIERRA.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>Noprotegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16mm ² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

9. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

Abril de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco J. Zardoya Gómez
 Colegiado Nº 1800

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4
	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024
VISADO	

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KR2TD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	------------------------------------	--------

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

INDICE

- 1.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
- 1.1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.1.2.- DATOS DE PROYECTO.
- 1.1.3.- DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.
- 1.1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.
- 1.1.5.- MAQUINARIA DE OBRA.
- 1.1.6.- MEDIOS AUXILIARES.
- 1.2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.
- 1.3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
- 1.4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.
- 1.5.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.
- 1.6.- CALCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.
- 1.7.- FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	------------------------------------	--------

ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

DATOS DE PROYECTO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL
Autor del proyecto	Ingeniero Técnico Industrial Francisco J. Zardoya Gómez Col. 1800
Titularidad del encargo	Promotor: AYUNTAMIENTO DE CINTRUÉNIGO CIF: P3107100D Domicilio social: PLAZA DE LOS FUEROS, 1 31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA) TFNO: 948 811 016
Emplazamiento	Dirección: AVDA DE PABLO RUBIO, 24 31592 CINTRUÉNIGO (NAVARRA) POL 4 PARCELA 2709, SUB. 1 UD 9 COORDENADAS: X: 598.860 Y: 4.659.155 REF CATASTRAL: 310000000001533791KA
Presupuesto de Ejecución Material	89.924,79 €
Plazo de ejecución previsto	50 días
Número máximo de operarios	6
Total aproximado de jornadas	50



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isado.cifnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

OBSERVACIONES:	
----------------	--

DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	AVDA DE PABLO RUBIO
Topografía del terreno	LLANO
Edificaciones colindantes	NO HAY
Suministro de energía eléctrica	RED BAJA TENSION IBERDROLA 230/400 V.
Suministro de agua	RED GENERAL AGUA
Sistema de saneamiento	RED GENERAL SANEAMIENTOS
Servidumbres y condicionantes	
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	NO INTERVIENE .
Movimiento De tierras	NO INTERVIENE .
Cimentación y estructuras	NO INTERVIENE .
Cubiertas	NO INTERVIENE .
Albañilería y cerramientos	NO INTERVIENE .
Acabados	NO INTERVIENE .
Instalaciones	SERAN OBJETO DE OBRA POR LAS SIGUIENTES INSTALACIONES: - INSTALACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS - RAÍLES SOPORTE DE ESTRUCTURA - CABLEADO - INVERSOR - PROTECCIONES CC/CA - PUESTA A TIERRA
OBSERVACIONES:	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isafdo.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4>

Fecha: 10/4/2024

Nº: 2024-956-0

VISADO

INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.
OBSERVACIONES: 1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos. 2.- Como primera fase se dispondrá de un local destinado a vestuarios así como los servicios. Será del tipo prefabricado y se utilizará hasta que se ejecute el local previsto en el presente proyecto. 3.- Para este fin han sido proyectados unos vestuarios con la superficie suficiente para atender al número de personas que han de intervenir en la ejecución de la obra. 4.- Estarán dotados, según proyecto, de instalación de electricidad, fontanería y saneamiento.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4

Fecha: 10/4/2024

Nº: 2024-956-0

VISADO

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de salud de Cintruénigo	1 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	Mas cercana: Hospital de Tudela Otros: Hospitales en Pamplona	25 Km
OBSERVACIONES: El botiquín contendrá como mínimo: - Agua oxigenada. - Alcohol de 96. - Mercurocromo. - Aspirinas. - Amoníaco. - Algodón hidrófilo, etc. * Este botiquín será revisado mensualmente y repuesto cuando el material se halla consumido. * Se indicará debidamente en la propia obra con rótulos de señalización de situación centro médico donde debe trasladarse al accidentado lo más rápido posible. * Deberá figurar igualmente en el tablón de anuncios el número de teléfonos del servicio de ambulancias, taxis, etc. para el rápido traslado del accidentado.		

MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA	
Pequeño material	Caladoras, taladros etc.
OBSERVACIONES:	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
 Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
☐ Andamios colgados ☐ Móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
☐ Andamios tubulares ☐ Apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
☐ Andamios ☐ borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
☐ Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
☐ Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$. I. magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea o subterránea desde el cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
	Derivados de la rotura de instalaciones existentes		Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión Aéreas o subterráneas		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
	Presencia de líneas eléctricas de baja tensión Aéreas o subterráneas		directos, indirectos y contra cortocircuitos en

OBSERVACIONES:

SOLO EL PERSONAL CUALIFICADO, PODRA DAR O QUITAR SERVICIO A LAS LINEAS ELECTRICAS QUE PARTAN DESDE EL CUADRO ELECTRICO GENERAL PROVISIONAL DE OBRA, ASI COMO AMPLIAR SERVICIOS A OTROS USOS QUE PUDIERAN DERIVAR DE LOS TRABAJOS EN OBRA.

también se incluyen:

RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al mismo nivel
	Caídas de operarios a distinto nivel
	Caídas de objetos sobre operarios
	Caídas de objetos sobre terceros
	Choques o golpes contra objetos
	Fuertes vientos
	Trabajos en condiciones de humedad
	Contactos eléctricos directos e indirectos
	Cuerpos extraños en los ojos
	Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO ADOPCION
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente

	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa
	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2\text{m}$	Permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación.	Permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
	Evacuación de escombros	Frecuente
	Escaleras auxiliares	Ocasional
	Información específica	Riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	Con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	Final de cada jornada

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional

MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION	GRADO DE EFICACIA
Aparamenta para trabajos en tensión con aislamiento eléctrico.	

OBSERVACIONES:



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA

<http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

FASE: INSTALACIONES GENERALES BAJA TENSION		
RIESGOS		
	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
	Lesiones y cortes en manos y brazos	
	Dermatitis por contacto con materiales	
	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras	
	Golpes y aplastamientos de pies	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Electrocuciones	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Ambiente pulverígeno	
	Proyección de partículas.	
	Electrocuciones.	
	Quemaduras producidas por descargas eléctricas.	
	Atrapamiento de los dedos en la ayuda al introducir el cable en el conducto.	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
	Protección del hueco del ascensor	Permanente
	Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Gafas de seguridad	Ocasional
	Guantes de cuero o goma	Frecuente
	Botas de seguridad	Frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
	Mascarilla filtrante	Ocasional
	Guantes aislantes en pruebas con tensión.	Frecuente
	Calzado aislante en pruebas con tensión.	Frecuente
FASE: INSTALACIONES GENERALES BAJA TENSION		
OBSERVACIONES:		
- La conducción eléctrica debe de estar protegida del paso de máquinas y personas en previsión de deterioro de la cubierta aislante de los cables, realizándose instalaciones aéreas. - Las tomas de corriente, conexiones, etc., para máquinas estarán protegidas ya que generalmente corren peligro de recibir golpes o aplastamientos. - La maquinaria implicada en esta fase, estará protegida contra contactos eléctricos indirectos por medio de cable de doble aislamiento reforzado.		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isado.cintruenigo.com/civil/7858KRTD7D8UG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

- Se revisará periódicamente, el estado de la instalación y aislamiento de cada aparato.
- Se deberá impedir que personas ajenas al trabajo que se esté realizando den tensión a las instalaciones eléctricas sobre las que se está operando.
- Toda la instalación eléctrica llevará incorporada un cuadro de control con sus diferenciales de protección contra contactos eléctricos indirectos.

RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

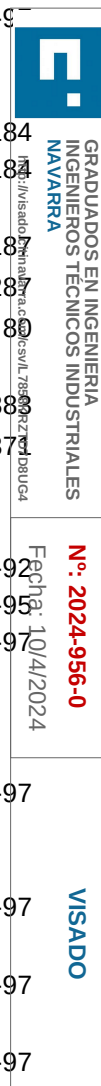
No se prevé ningún tipo de riesgo especial.

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

GENERAL

[Ley de Prevención de Riesgos Laborales.]	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
[Reglamento de los Servicios de Prevención.]	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
[Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)]	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
[Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.]	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
[Modelo de libro de incidencias.]	Orden	200986	M.Trab.	131086
[Corrección de errores.]				311086
[Modelo de notificación de accidentes de trabajo.]	Orden	161287		291287
[Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.]	Orden	200552	M.Trab.	150652
Modificación.	Orden	191253	M.Trab.	221253
Complementario.	Orden	020966	M.Trab.	01-10-66
[Cuadro de enfermedades profesionales.]	RD 1995/78		--	250878
[Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.]	Orden	090371	M.Trab.	160371
Corrección de errores.	--	--	--	060471
(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
[Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.]	Orden	280879	M.Trab.	
Anterior no derogada.	Orden	280870	M.Trab.	05→0909
Corrección de errores.	--	--	--	70
Modificación (no derogada), Orden 280870.	Orden	270773	M.Trab.	171070
Interpretación de varios artículos.	Orden		M.Trab.	

Interpretación de varios artículos.	Resolución	21-11-70	DGT	28-11-70
		24-11-70		05-12-70
[Señalización y otras medidas en obras fijas en] vías fuera de poblaciones.	Orden	310887	M.Trab.	
[Protección de riesgos derivados de exposición a] ruidos.	RD 1316/89	271089	--	021189
[Disposiciones mín. seg. y salud sobre] manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
[Reglamento sobre trabajos con riesgo de] amianto.	Orden	311084	M.Trab.	071184
Corrección de errores.	--	--	--	221184
Normas complementarias.	Orden	070187	M.Trab.	150187
Modelo libro de registro.	Orden	221287	M.Trab.	291287
[Estatuto de los trabajadores.]	Ley 8/80	010380	M.Trab.	80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	280783	--	030883
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	110371	M.Trab.	160371
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)				
[Condiciones comerc. y libre circulación de EPI] (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	92		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	03-02-95		06-03-97
		20-03-97		
[Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de] protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presi d.	12-06-97
[EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.]	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[Requisitos y métodos de ensayo: calzado] seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[Especificaciones calzado seguridad uso] profesional.	UNEEN345/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[Especificaciones calzado protección uso] profesional.	UNEEN346/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[Especificaciones calzado trabajo uso profesional.]	UNEEN347/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97



INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

[Disp. min. de seg. y salud para utilización de los] equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
[ITC-BT-032, 33 del Reglamento Electrotécnico] de Baja Tensión	Orden	2-8-02	MI	2-8-02
[ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de] manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
[Reglamento de aparatos elevadores para obras.] Corrección de errores.	Orden	230577	MI	14067 18-077
Modificación.	Orden	070381	MIE	140381
Modificación.	Orden	161181	--	
[Reglamento Seguridad en las Máquinas.] Corrección de errores.	RD 1495/86	230586	P.Gob.	21078 04108
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor	190589
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	89	.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	08-04-91	M.R.Cor	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	91	.	110389
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	24-05-91	M.R.Cor	06-02-92
		27-02-89	MIE	
		31-01-92	MIE	
[Requisitos de seguridad y salud en máquinas.] (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
[ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para] obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
[ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas] usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

http://www.navarra.es/ingles/76KXKb7dpuG4

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

CALCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.

En cada etapa en concreto del desarrollo del programa establecido en la obra, se fijará la prevención y los medios auxiliares y de Seguridad, a emplear conforme al riesgo que entrañe cada unidad de obra, fijando su dimensión mediante cálculos si procediere, que se reflejará en el libro de incidencias para el conocimiento de las partes.

FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD.

Periódicamente se impartirán charlas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo al personal de la obra.

Habrà una reunión mensual del Comité que estará compuesto por el número de personas que marca las Ordenanzas.

Se tendrá presente la obligación de constituir el mismo de acuerdo con el art. 8 de la Ordenanza General sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, ya mencionado

Abril de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco J. Zardoya Gómez
Colegiado Nº 1800

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	------------------------------------	--------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KR2TD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

FICHAS TÉCNICAS

SG33CX/SG40CX/ SG50CX

Premium

SUNGROW
Clean power for all

Multi-MPPT String Inverter for 1000 Vdc System



HIGH YIELD

- Up to 5 MPPTs with max. efficiency 98.7%
- Compatible with bifacial module
- Built-in PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis *
- Fuse free design with smart string current monitoring

SAVED INVESTMENT

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Cable free communication with optional WLAN

PROVEN SAFETY

- Quick arc-fault circuit interrupter
- Integrated type I & II DC SPD, type II AC SPD
- IP66 and C5 anti-corrosion

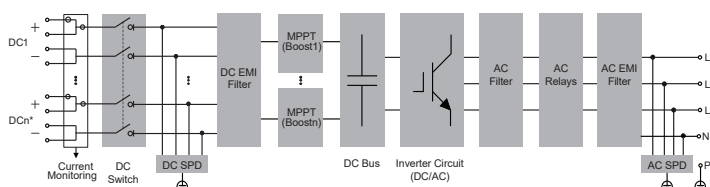


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cs/vl/788/KR2TD7D8UG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

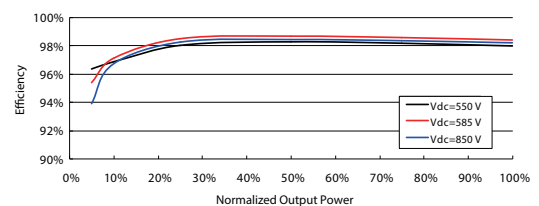
VISADO

CIRCUIT DIAGRAM



*: n=3(SG33CX)/4(SG40CX)/5(SG50CX)

EFFICIENCY CURVE (SG50CX)



Type designation	SG33CX	SG40CX	SG50CX
Input (DC)			
Max. PV input voltage		1100 V **	
Min. PV input voltage / Start-up input voltage		200 V / 250 V	
Nominal PV input voltage		585 V	
MPP voltage range		200 – 1000 V	
No. of independent MPP inputs	3	4	5
No. of PV strings per MPPT		2	
Max. PV input current	3 * 26 A	4 * 26 A	5 * 26 A
Max. DC short-circuit current	3 * 40 A	4 * 40 A	5 * 40 A
Output (AC)			
AC output power	33 kVA @45 °C, 400Vac / 36.3 kVA @ 40 °C,400Vac 33 KVA @ 50 °C, 415Vac / 36.3 KVA @ 45 °C, 415Vac	40 kVA @ 45 °C, 400Vac / 44 kVA @ 40 °C,400Vac 40 KVA @ 50 °C, 415Vac / 44 KVA @ 45 °C, 415Vac	50 kVA @45 °C, 400Vac / 55kVA @ 40 °C,400Vac 50KVA @ 50 °C, 415Vac / 55kVA @ 45 °C,415Vac
Max. AC output current	55.2 A	66.9 A	83.6 A
Nominal AC voltage		3 / N / PE, 230 / 400 V	
AC voltage range		312 – 528 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (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 / AC connection		3 / 3	
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	98.6 % / 98.3 %	98.6% / 98.3%	98.7% / 98.4%
Protection and Function			
DC reverse polarity protection		Yes	
AC short circuit protection		Yes	
Leakage current protection		Yes	
Grid monitoring		Yes	
Ground fault monitoring		Yes	
DC switch		Yes	
AC switch		No	
PV string monitoring		Yes	
Q at night function		Yes	
PID recovery function		Yes	
Arc fault circuit interrupter (AFCI)		Yes	
Overvoltage protection		DC Type I + II / AC Type II	
General Data			
Dimensions (W*H*D)	702*595*310mm	782*645*310mm	782*645*310mm
Weight	50 kg	58 kg	62 kg
Topology		Transformerless	
Degree of protection		IP66	
Night power consumption		≤2 W	
Operating ambient temperature range		-30 to 60 °C (> 45 °C derating)	
Allowable relative humidity range		0 – 100 %	
Cooling method		Smart forced air cooling	
Max. operating altitude		4000 m (> 3000 m derating)	
Display		LED, Bluetooth+APP	
Communication		RS485 / Optional: WLAN, Ethernet	
DC connection type		MC4 (Max. 6 mm²)	
AC connection type		OT or DT terminal (Max.70 mm²)	
Compliance		IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4105:2018, VDE-AR-N 4110:2018, IEC 61000-6-3, EN 50549-1/2, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21 2019,CEI0-16 2019, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2019, UTE C15-712-1:2013, DEWA, UNE 206007-1/RD 1699, UNE 217001, Israel certificate, G99	
Grid Support		Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

* Only compatible with Sungrow Logger, EyeM4 and iSolarCloud

** If the maximum DC voltage in the system can exceed 1000V, the MC4 connectors included in the scope of delivery must not be used. In this case MC4 Evo2 connectors must be used.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citina Navarra.com/cs/vl788K9K7107DEUGA>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



COM100E

Smart Communication Box

SUNGROW

Clean power for all



SMART AND FLEXIBLE

- Support of RS485, Ethernet and WiFi communication
- Support of energy meter, meteo station, sensors and other equipment



CONVENIENT O&M

- Inverter batch parameter settings and firmware updates
- PV-Plant maintenance via remote Web access for optimized OPEX
- Active and reactive power control
- Local monitoring



EASY OPERATION

- Night light for maintenance
- Robust enclosure, easy to install



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cs/vl/788/RKT07D8U64>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

Type designation	
Communication	
Max. number of devices	30
RS485 interface	3
Ethernet	1 * RJ45, 10 / 100 / 1000 Mbps
Digital input	5, Max. 24 VDC
Analog input	4, support 4 ~ 20 mA or 0~10 VDC
Wireless Communication	
WiFi communication	802.11 b / g / n / ac HT20 / 40 / 80 MHz 2.4GHz / 5GHz
Power Supply	
AC input	100 VAC ~ 300 VAC, 50 / 60 Hz
Power consumption	Typ. 20 W, Max. 30 W
Night light for maintenance	<1 W
Ambient Conditions	
Operating Temperature	30 °C ~ 60 °C
Storage Temperature	-40 °C ~ 80 °C
Relative air humidity	≤95 % (non-condensing)
Elevation	≤4000 m
Protection class	IP66

COM100E

Mechanical parameters

Dimensions (W * H * D)	460 mm * 315 mm * 126 mm
Weight	6 kg
Mounting type	Wall mounted, outdoor and indoor
Box material	PC
Cable specification	AC cable: outdoor UV protection cable of 1~1.5 mm ² , outside diameter 13~18mm RS485 cable: outdoor UV protection shielded twisted pair (STP) of 0.75~1.5 mm, outside diameter 6~18mm Ethernet: CAT5 cable, outdoor UV protection shielded, outside diameter 6~18mm AI, DI: outdoor UV protection cable of 1~1.5 mm ² , outside diameter 4.5~6mm

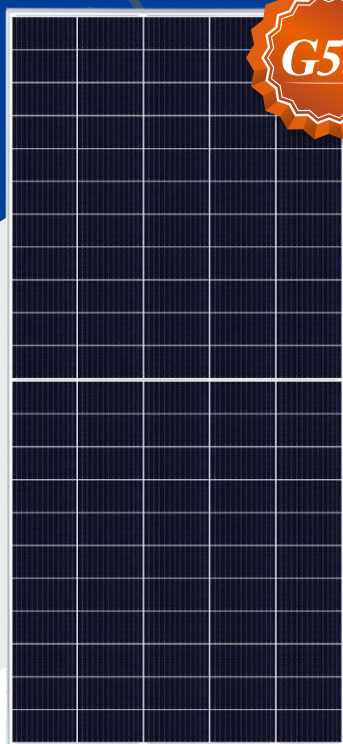
Ordering information

COM100E	The COM100E includes Logger1000B, AC adapter, SPD, Air switch, Night light Support of WiFi wireless communication Apply to Global
---------	---





HIGH PERFORMANCE MONOCRYSTALLINE PERC MODULE



RISEN ENERGY CO., LTD.

Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers. Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, encircle Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609, Ningbo | PRC

Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599

E-mail: marketing@risenenenergy.com Website: www.risenenergy.com



RSM110-8-530M-550M

110 CELL

Mono PERC Module

530-550Wp

Power Output Range

1500VDC

Maximum System Voltage

21.0%

Maximum Efficiency

KEY SALIENT FEATURES



Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing



Industry leading lowest thermal co-efficient of power



Industry leading 12 years product warranty



Excellent low irradiance performance



Excellent PID resistance



Positive tight power tolerance



Dual stage 100% EL Inspection warranting defect-free product



Module Imp binning radically reduces string mismatch losses



Warranted reliability and stringent quality assurances well beyond certified requirements

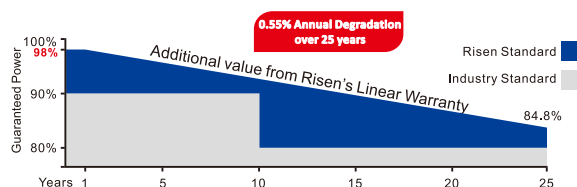


Certified to withstand severe environmental conditions

- ♦ Anti-reflective & anti-soiling surface minimise power loss from dirt and dust
- ♦ Severe salt mist, ammonia & blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments
- ♦ Excellent mechanical resistance: wind load 2400Pa & snow load 5400Pa

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 year Product Warranty / 25 year Linear Power Warranty



★ Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd

THE POWER OF RISING VALUE

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citruvaya.com/IL7858KRZTD7DBUC4

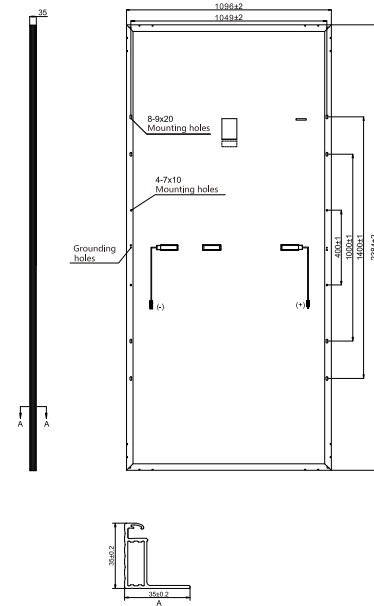
Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

Dimensions of PV Module

Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM110-8-530M	RSM110-8-535M	RSM110-8-540M	RSM110-8-545M	RSM110-8-550M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage-Voc(V)	37.38	37.58	37.78	38.02	38.24
Short Circuit Current-Isc(A)	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	31.06	31.26	31.46	31.66	31.86
Maximum Power Current-Impp(A)	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27
Module Efficiency (%) *	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.

* Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM110-8-530M	RSM110-8-535M	RSM110-8-540M	RSM110-8-545M	RSM110-8-550M
Maximum Power-Pmax (Wp)	401.5	405.3	409.0	412.8	416.7
Open Circuit Voltage-Voc (V)	34.76	34.95	35.14	35.36	35.66
Short Circuit Current-Isc (A)	14.83	14.87	14.91	14.95	14.99
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	28.82	29.01	29.19	29.38	29.57
Maximum Power Current-Impp (A)	13.93	13.97	14.01	14.05	14.09

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	110 cells (5×11+5×11)
Module dimensions	2384×1096×35mm
Weight	29kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	30A
Limiting Reverse Current	30A

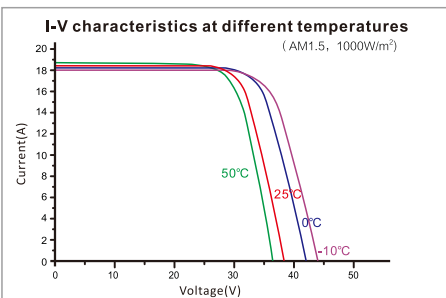
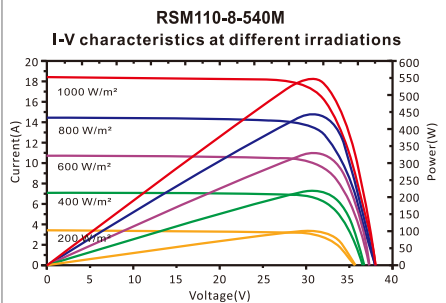
PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	620
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	20
Packaging box dimensions (LxWxH) in mm	2401×1115×1235
Box gross weight[kg]	950

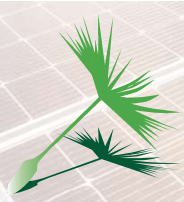
CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

©2021 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

THE POWER OF RISING VALUE



Our Partners:



ennova
tú propia energía



FICHA TÉCNICA INCLINADA HORIZONTAL SOBRE TEJA

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PESO
	Escuadra	Aluminio	1,872 Kg
	Kit de Anclaje Coplanar Varilla Roscada	Inox A2-70	0,2 Kg
	Perfil 50 x 26 x 1000 mm	Aluminio	0,625 Kg
	Unión Terminal	Aluminio	0,048 Kg
	Unión Intermedia	Aluminio	0,05 Kg



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifnavarra.com/sv/7858K8Z0ZDNU64>

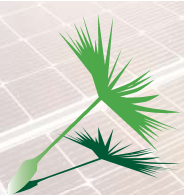
Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



IMPORTANTE:

- Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.
- www.ennovarenovables.com



ennova
tú propia energía



FICHA TÉCNICA INCLINADA HORIZONTAL SOBRE CHAPA

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PESO
	Escuadra	Aluminio	1,872 Kg
	Unión Terminal	Aluminio	0,048 Kg
	Unión Intermedia	Aluminio	0,049 Kg
	Tornillo Autotaladrante	Acero Zincado	0,0056 Kg



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isido.citnavarra.com/civil/7858KRZTDJpUc4>

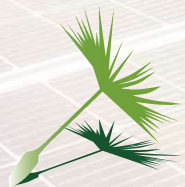
Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/11/2024

VISADO



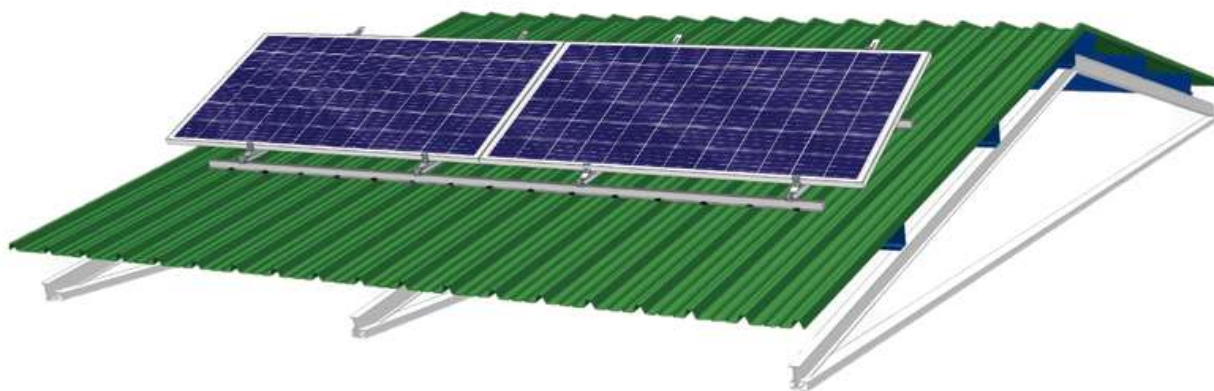
IMPORTANTE:

- Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.
- www.ennovarenovables.com



ennova
tu propia energía

INCLINADA HORIZONTAL



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/icsv/L7858KRZTD7DBUC4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



ennova
tú propia energía

ÍNDICE

1.- SOBRE TEJA

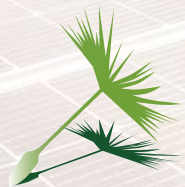
2.- SOBRE CHAPA



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/L7858KRZTD7DBUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



ennova
tú propia energía

1.- SOBRE TEJA



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/icsv/L7858KRZTD7DBUC4>

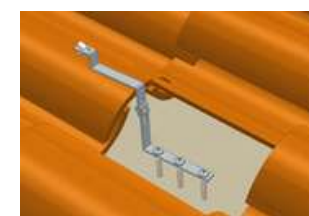
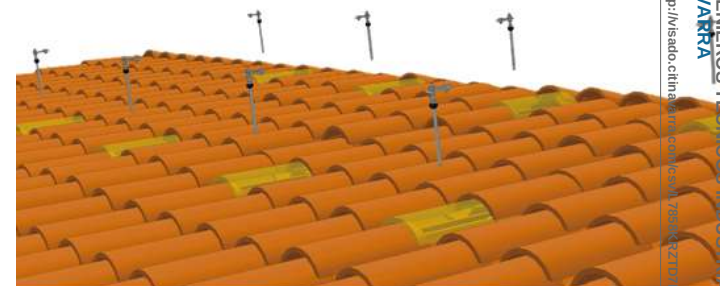
Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MANUAL DE MONTAJE

1.-Montaje de las varillas

Seleccionar las tejas donde irán posicionadas las varillas o los soportes bajo teja dependiendo del caso.



2.- Colocación de los perfiles y escuadras

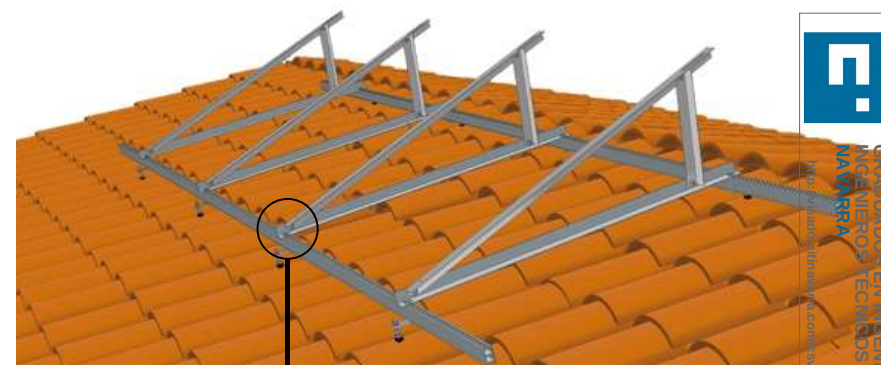
Colocar los perfiles y las escuadras.





3.-Colocación de las uniones terminales

Colocar las uniones terminales en el perfil frontal.



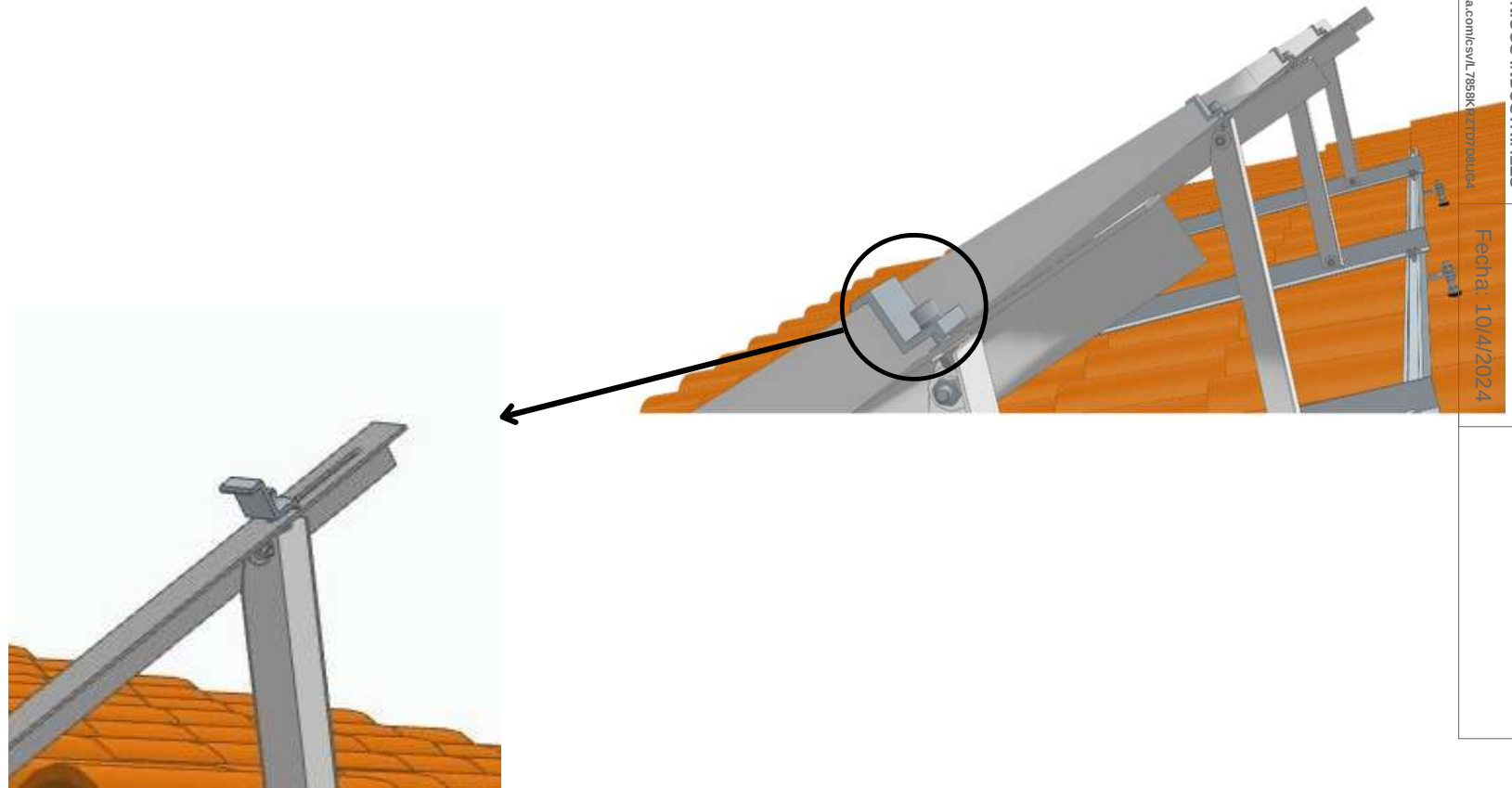
4.-Colocación de los módulos

Colocar los módulos empezando por un extremo hasta el otro progresivamente.



5.-Colocación de las uniones terminales e intermedias

Asegurar los módulos mediante las uniones intermedias y las terminales para terminar con el montaje de la estructura.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/es/vl/7858K-27107DALL4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



IMPORTANTE:

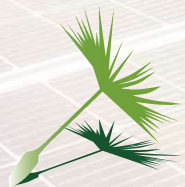
- Par de apriete de 12 a 14 Nm
- Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.
- www.ennovarenovables.com



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/bsv/L7858KRZTD7DBUC4>

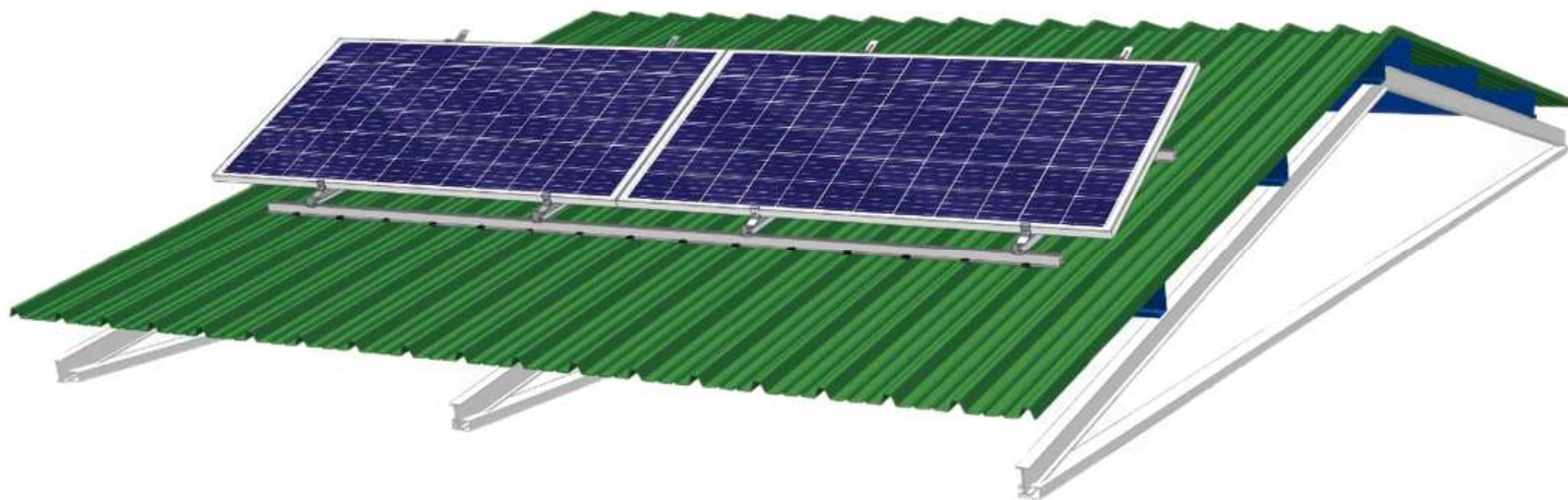
Nº: 2024-956-0
Fecha: 11/07/2024

VISADO



ennova
tú propia energía

1.- SOBRE CHAPA



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/L7858KRZTD7DBUC4>

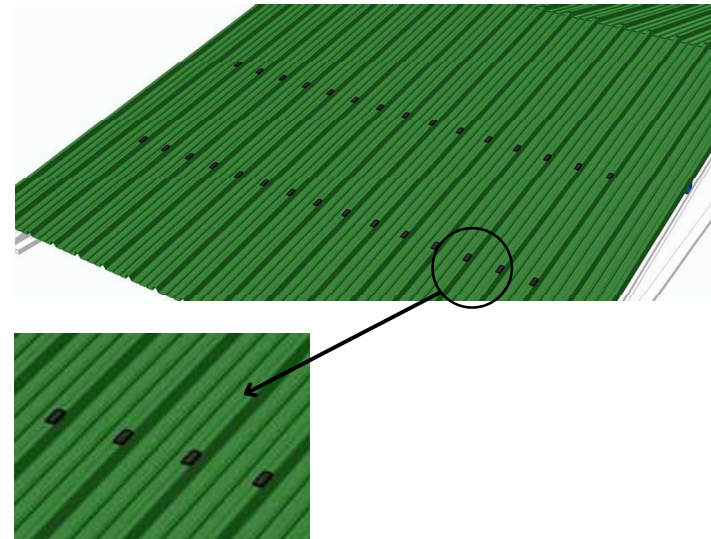
Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MANUAL DE MONTAJE

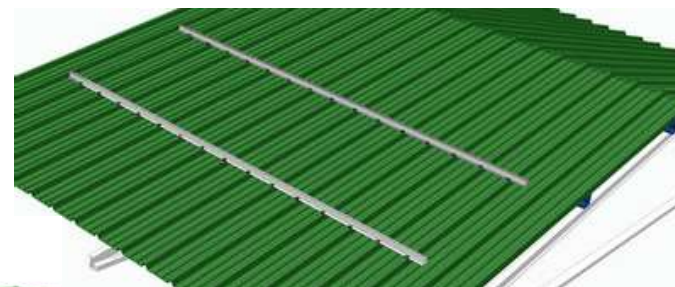
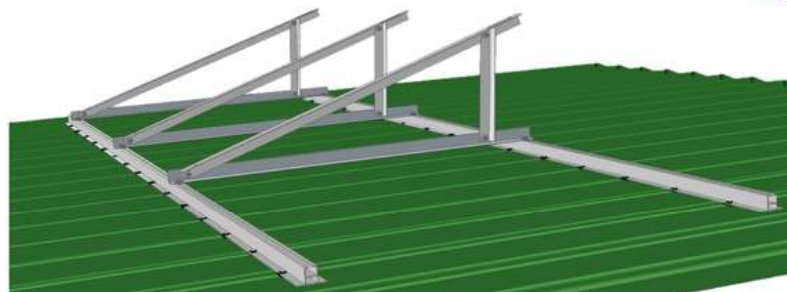
1.- Colocación del neopreno

Colocar el neopreno adhesivo teniendo en cuenta el número y el tamaño de los módulos.



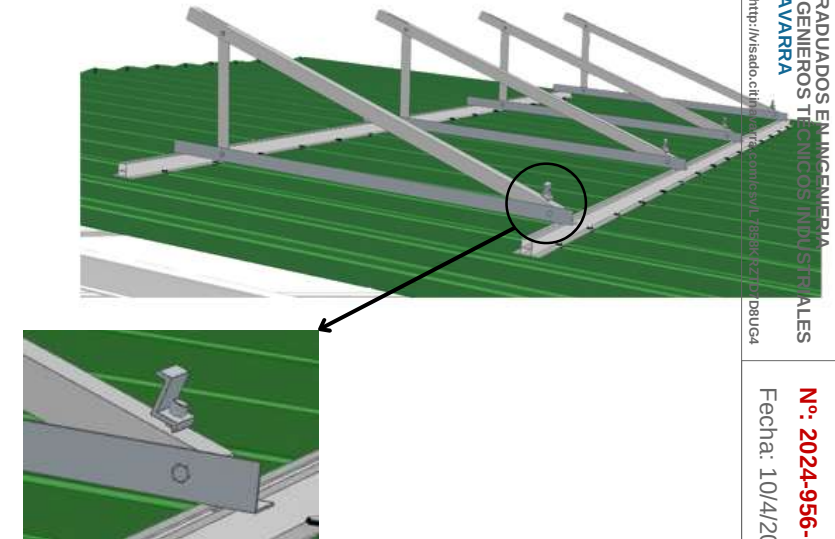
2.- Colocación de los perfiles y escuadras

Colocar los perfiles y las escuadras.



3.-Colocación de las uniones terminales.

Colocaremos las uniones terminales en la parte delantera de la escuadra.



4.- Colocación de los módulos

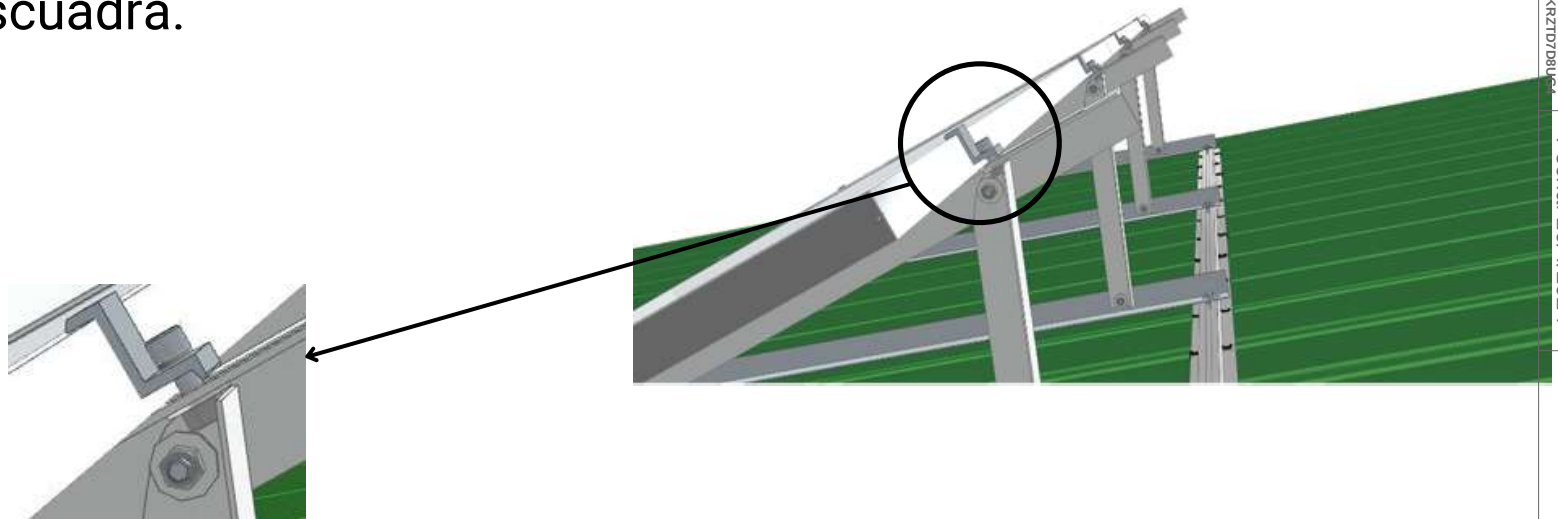
Colocar los módulos y anclarlos a las uniones terminales previamente instaladas en la parte frontal.





5.- Colocación de las uniones terminales

Colocar las uniones terminales en la parte posterior de la escuadra.





IMPORTANTE:

- Par de apriete de 12 a 14 Nm
- Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.
- www.ennovarenovables.com



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/es/vl/7858KRZTD7DBUC4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KR2TD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	------------------------------------	--------

PRODUCCIÓN PVSYST

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: 20220552F CE Ayto. Cintruénigo

Variante: Nueva variante de simulación

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 84.2 kWp

Cintruénigo - España

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	---	---------------

Autor(a)

Gesternova Servicios Energeticos SA (Spain)



PVsyst V7.2.15

VC1, Fecha de simulación:
24/11/22 14:13
con v7.2.15

Gesternova Servicios Energeticos SA (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

Cintruénigo
España

Situación

Latitud 42.08 °N
Longitud -1.80 °W
Altitud 410 m
Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

Cintruénigo
Meteonorm 8.0 (1995-2017), Sat=100% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Simulación para el año n° 1

Tablas en un edificio

Orientación campo FV

Plano fijo
Inclinación/Azimut 10 / 55 °

Sombreados cercanos

Según las cadenas
Efecto eléctrico 80 %

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos
Pnom total

156 unidades
84.2 kWp

Inversores

Núm. de unidades
Pnom total
Proporción Pnom

2 unidades
80.0 kWca
1.053

Resumen de resultados

Energía producida 113.5 MWh/año Producción específica 1347 kWh/kWp/año Proporción rend. PR 81.53 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados

Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.

Definición del horizonte

Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados

Resultados principales

Diagrama de pérdida

Gráficos especiales



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cintruénigo.com/sv/7858KRTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

5
6
7
8
9
VISADO



PVsyst V7.2.15

VC1, Fecha de simulación:
24/11/22 14:13
con v7.2.15

Gesternova Servicios Energeticos SA (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimet 10 / 55 °

Tablas en un edificio

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 156 unidades

Tamaños

Espaciamiento cobertizos 1.12 m

Ancho de colector 1.10 m

Proporc. cob. suelo (GCR) 98.3 %

Ángulo límite de sombreado

Ángulo límite de perfil 79.5 °

Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Perez, Meteonorm

Circunsolar separado

Horizonte

Altura promedio 1.2 °

Sombreados cercanos

Según las cadenas

Efecto eléctrico 80 %

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante Risen Energy Co., Ltd

Modelo RSM110-8-540M

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 540 Wp

Número de módulos FV 156 unidades

Nominal (STC) 84.2 kWp

Inversor

Fabricante Huawei Technologies

Modelo SUN2000-40KTL-M3-400V

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 40.0 kWca

Número de inversores 2 unidades

Potencia total 80.0 kWca

Conjunto #1 - Conjunto FV

Número de módulos FV 78 unidades

Nominal (STC) 42.1 kWp

Módulos 3 Cadenas x 26 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 38.6 kWp

U mpp 740 V

I mpp 52 A

Número de inversores 1 unidad

Potencia total 40.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>40°C) 44.0 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.05

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV 78 unidades

Nominal (STC) 42.1 kWp

Módulos 3 Cadenas x 26 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 38.6 kWp

U mpp 740 V

I mpp 52 A

Número de inversores 1 unidad

Potencia total 40.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>40°C) 44.0 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.05

Potencia FV total

Nominal (STC) 84 kWp

Total 156 módulos

Área del módulo 408 m²

Área celular 378 m²

Potencia total del inversor

Potencia total 80 kWca

Número de inversores 2 unidades

Proporción Pnom 1.05



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnava.com/cv/7858KRTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



PVsyst V7.2.15

VC1, Fecha de simulación:
24/11/22 14:13
con v7.2.15

Gesternova Servicios Energeticos SA (Spain)

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 2.0 %

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 1.6 %

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.1 %

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	20°	40°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.973	0.931	0.852	0.000

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 20.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Módulo de degradación media

Año n° 1

Factor de pérdida 7.6 %/año

Desajuste debido a la degradación

Dispersión Imp RMS 0.4 %/año

Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 233 mΩ

Res. de cableado global 116 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor 400 Vca tri

Frac. de pérdida 0.00 % en STC

Inversor: SUN2000-40KTL-M3-400V

Sección cables (2 Inv.) Cobre 2 x 3 x 16 mm²

Longitud media de los cables 0 m



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/civil/758KrzD7DlUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



Definición del horizonte

Horizonte del servicio web de Meteonorm, lat=42,078155, lon=-1,80478

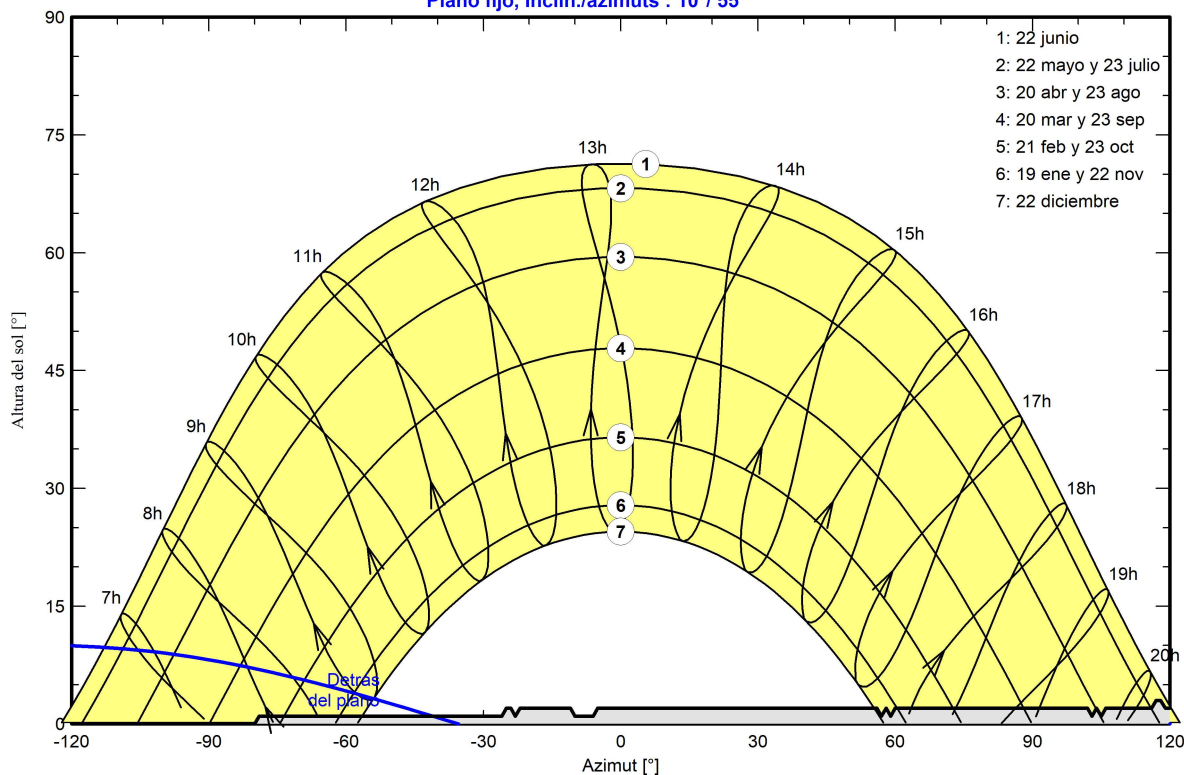
Altura promedio	1.2 °	Factor Albedo	0.90
Factor difuso	0.99	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azmut [°]	-180	-150	-149	-80	-79	-26	-25	-24	-23	-22	-11	-10	-6
Altura [°]	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0
Azmut [°]	-5	56	57	58	59	60	102	103	104	105	106	116	117
Altura [°]	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0
Azmut [°]	118	119	128	129	139	140	142	143	144	149	150	179	
Altura [°]	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)

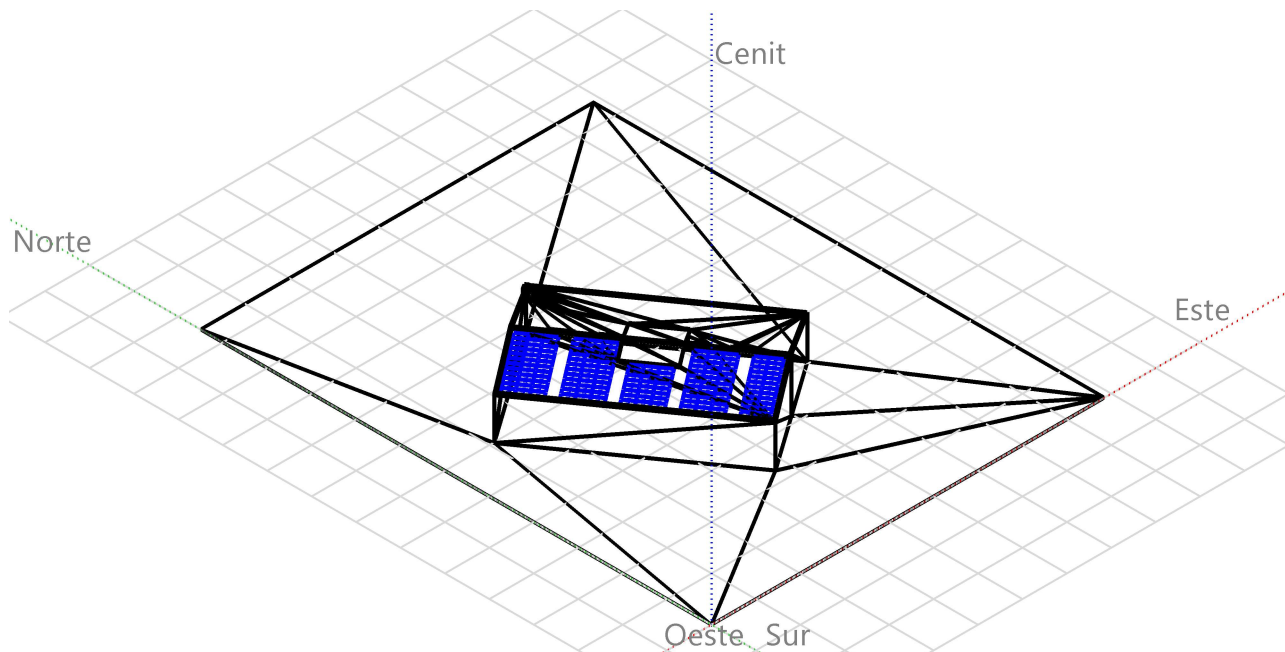
Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ 55°





Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

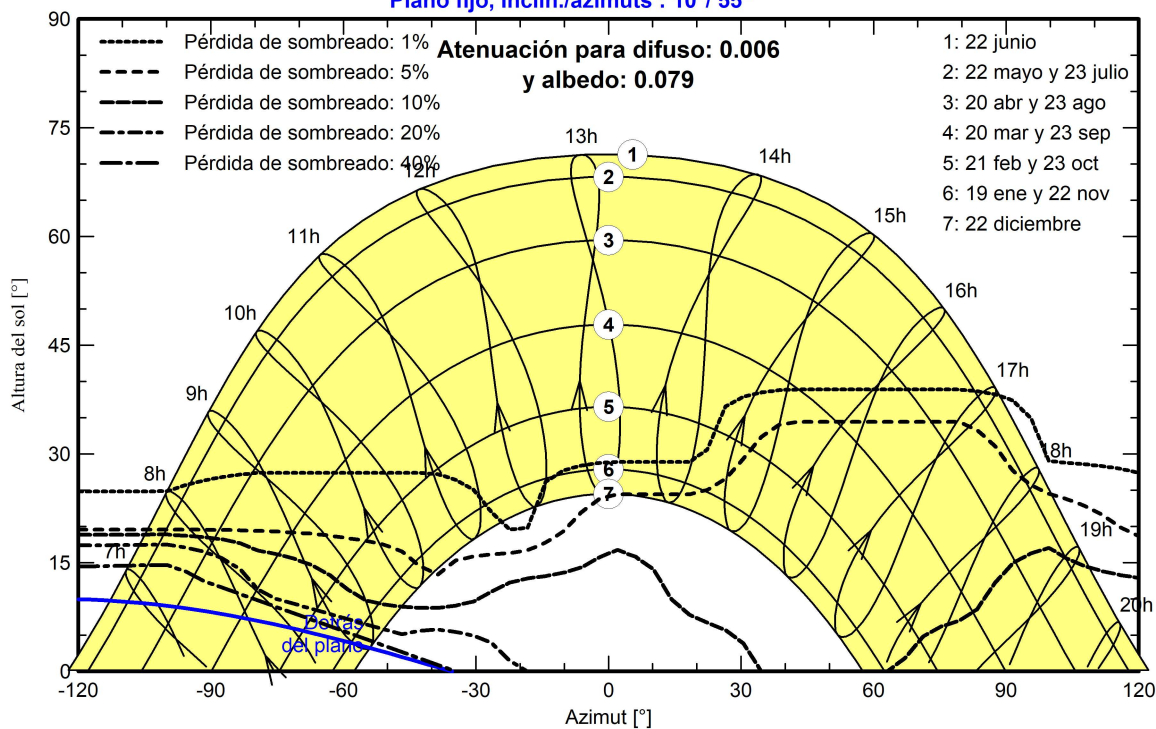


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/civil_7858KRZTD7DEUG4

Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ 55°



Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO



Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

113.5 MWh/año

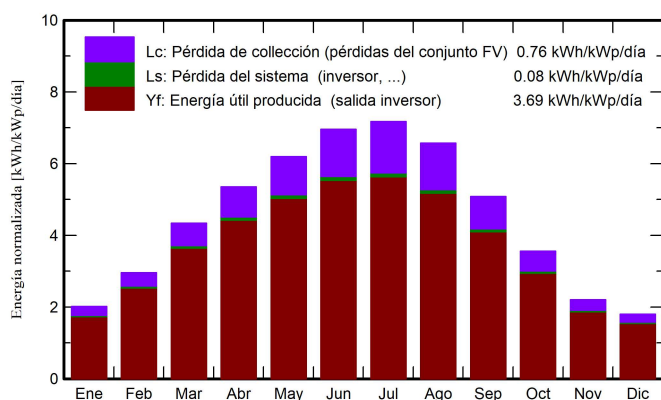
Producción específica

1347 kWh/kWp/año

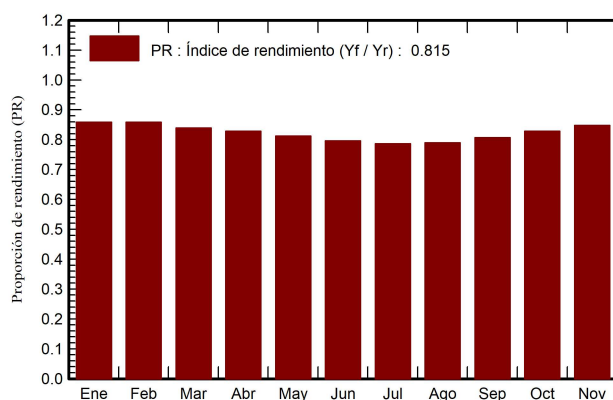
Proporción de rendimiento (PR)

81.53 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	proporción
Enero	55.1	25.16	5.86	62.5	60.3	4.64	4.52	0.859
Febrero	75.2	33.94	6.62	82.7	80.2	6.11	5.98	0.858
Marzo	126.4	49.47	9.91	134.6	130.6	9.72	9.52	0.840
Abril	156.9	65.47	12.38	160.4	155.9	11.42	11.19	0.828
Mayo	190.7	81.30	16.17	192.1	186.8	13.42	13.15	0.813
Junio	209.4	72.17	20.71	208.8	203.5	14.27	14.00	0.796
Julio	220.9	71.53	23.13	222.5	216.6	15.01	14.73	0.786
Agosto	198.1	62.55	22.97	203.6	198.1	13.80	13.54	0.789
Septiembre	145.4	51.55	19.03	152.6	148.3	10.58	10.38	0.807
Octubre	99.6	40.13	14.98	110.3	106.8	7.86	7.69	0.828
Noviembre	58.3	28.43	9.30	66.2	63.9	4.84	4.73	0.848
Diciembre	48.4	23.99	6.08	55.6	53.6	4.14	4.04	0.861
Año	1584.5	605.67	13.97	1652.0	1604.5	115.81	113.46	0.815

Legendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

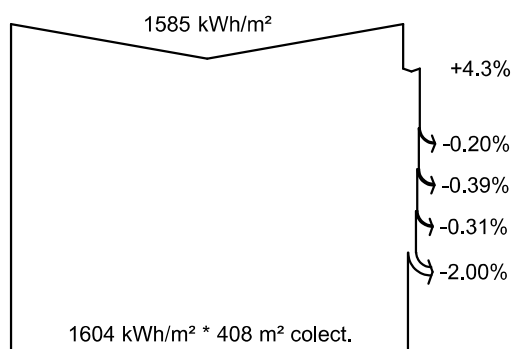
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

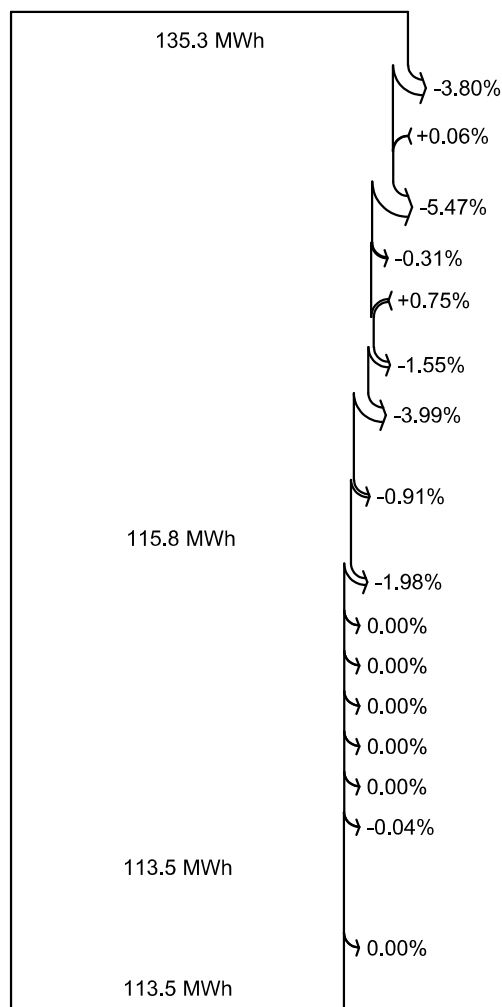
PR Proporción de rendimiento



Diagrama de pérdida



eficiencia en STC = 20.69%



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte
Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia
Factor IAM en global
Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida de degradación módulos (por año #1)
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a la temperatura.
Sombreados: pérdida eléctrica según las cadenas
Pérdida calidad de módulo
LID - Degradación inducida por luz
Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas
(incluyendo 1.9% para dispersión por degradación)

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

Pérdidas óhmicas CA

Energía inyectada en la red



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DEUG4>

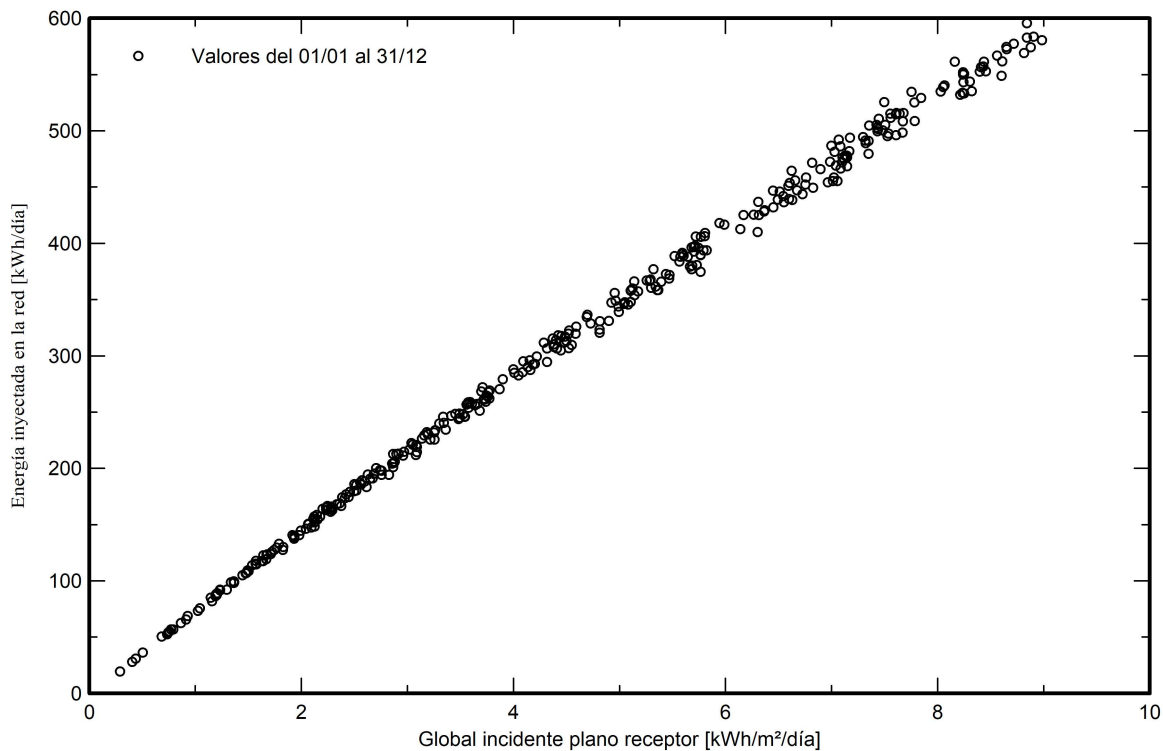
Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

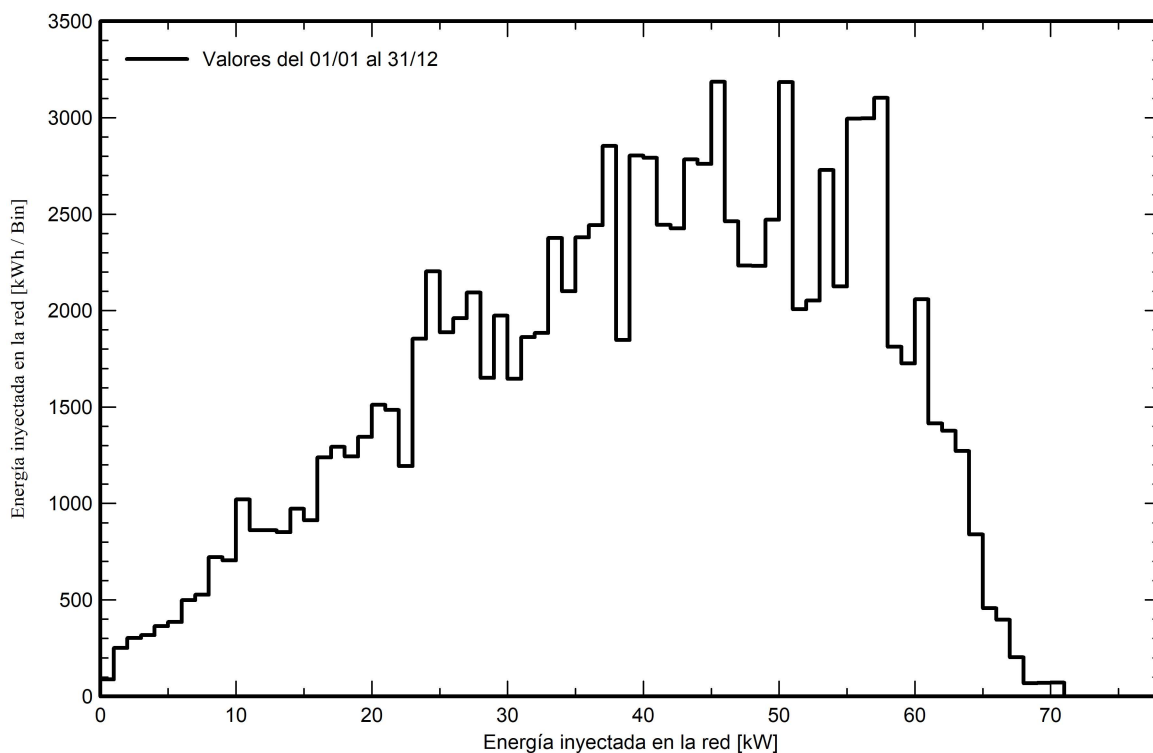


Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



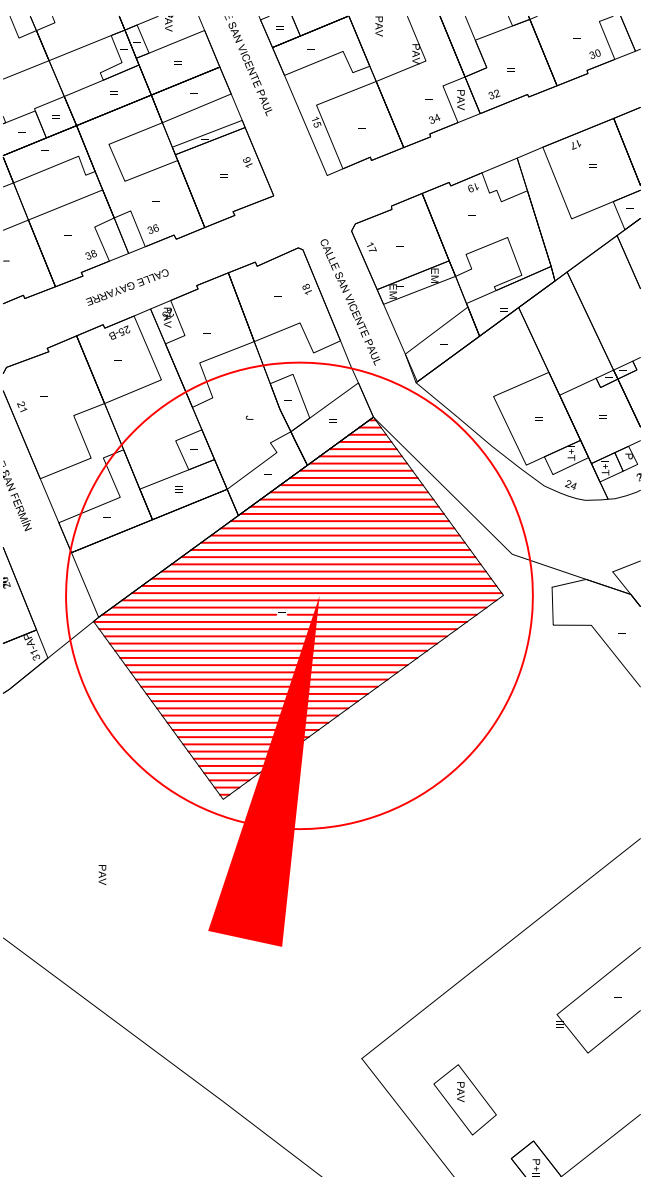
Distribución de potencia de salida del sistema



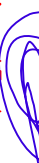
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DBUG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	---	-------------------

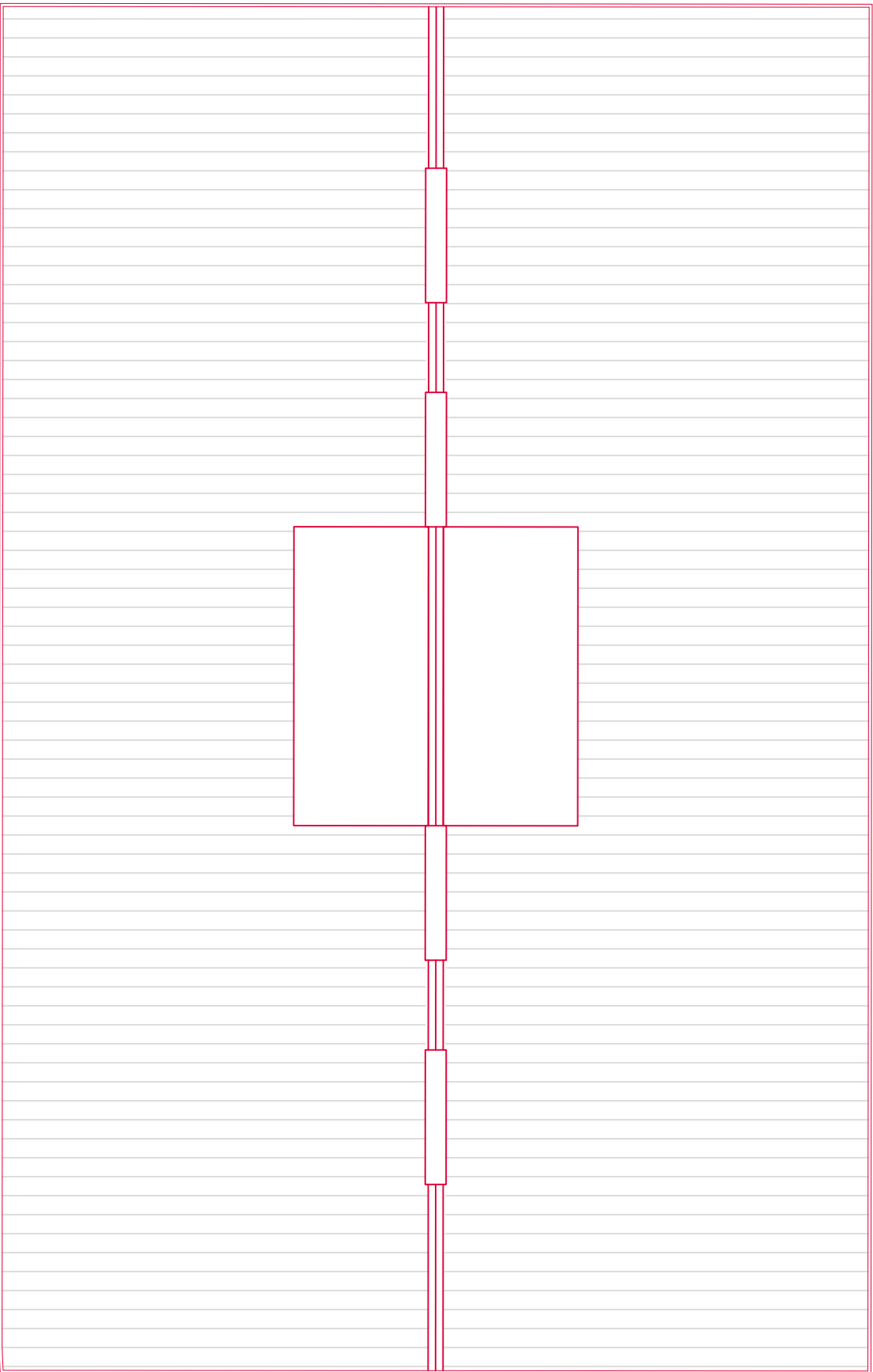


ESCALA
1:2000

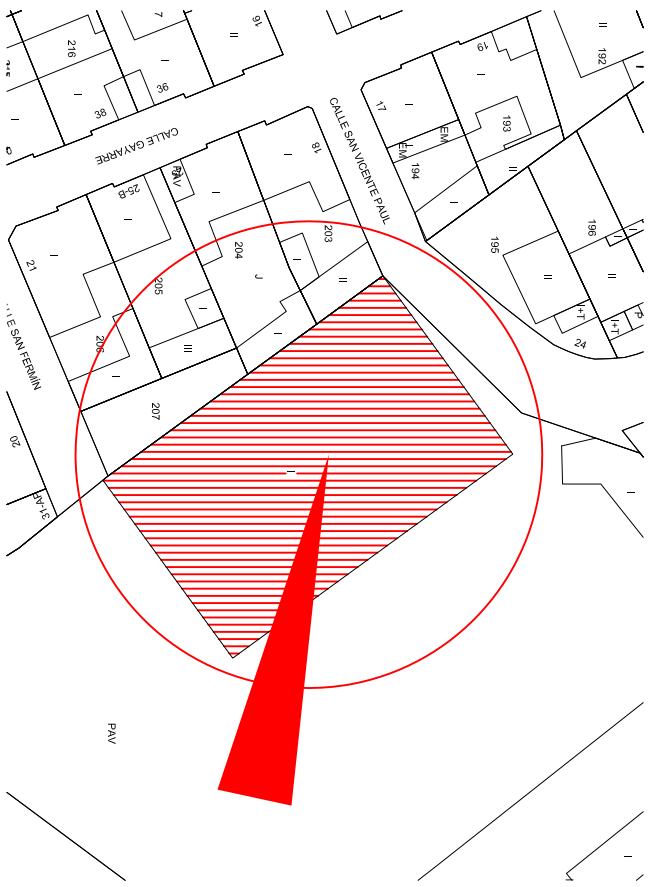


ESCALA
1:1000

PROYECTO		AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL		ESCALA VARIAS	FIRMADO  Francisco J. Zardoya Gómez Colegiado Nº 1800	PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	 ZARDOYA Y HUETE INGENIERIA S.L. C/ Caballeros Templarios, 14 1º Izq - Ribadonrada (NAVARRA) Tlf 948 844.314 Fax 948 086.710 - email: info@zhi.es	Nº PLANO 1
EMPLAZAMIENTO		AVDA PABLO RUBIO, 24 BAJO CINTRUÉNIGO		FORMATO A3				
PROPIETARIO		AYUNTAMIENTO CINTRUENIGO		REF. INTERNA 03/23				
				FECHA FEBRERO 2024				

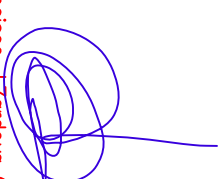


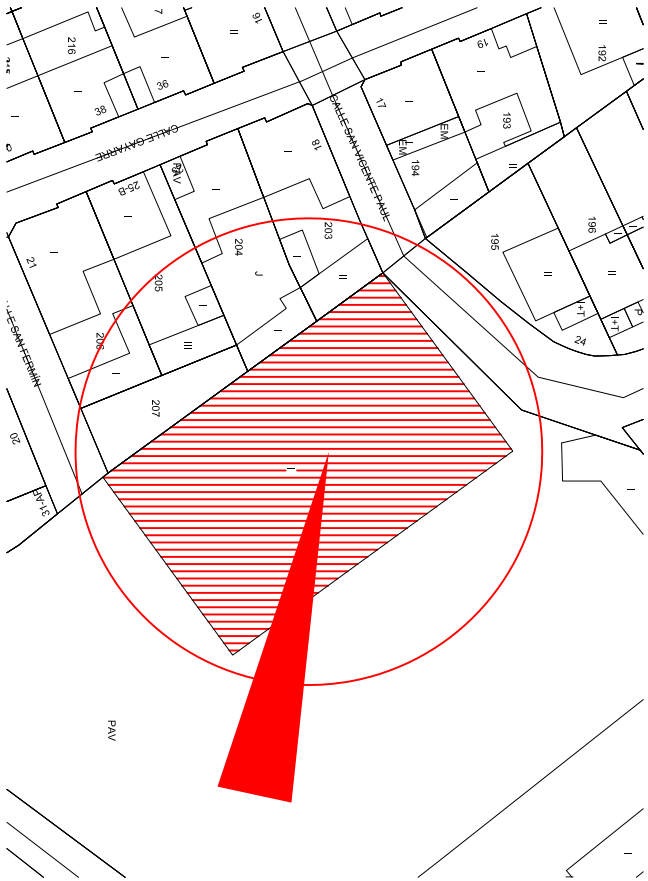
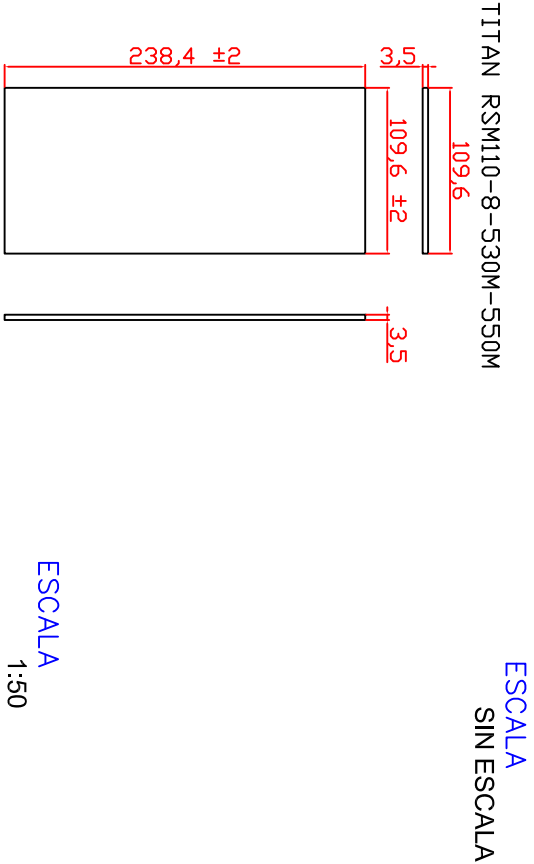
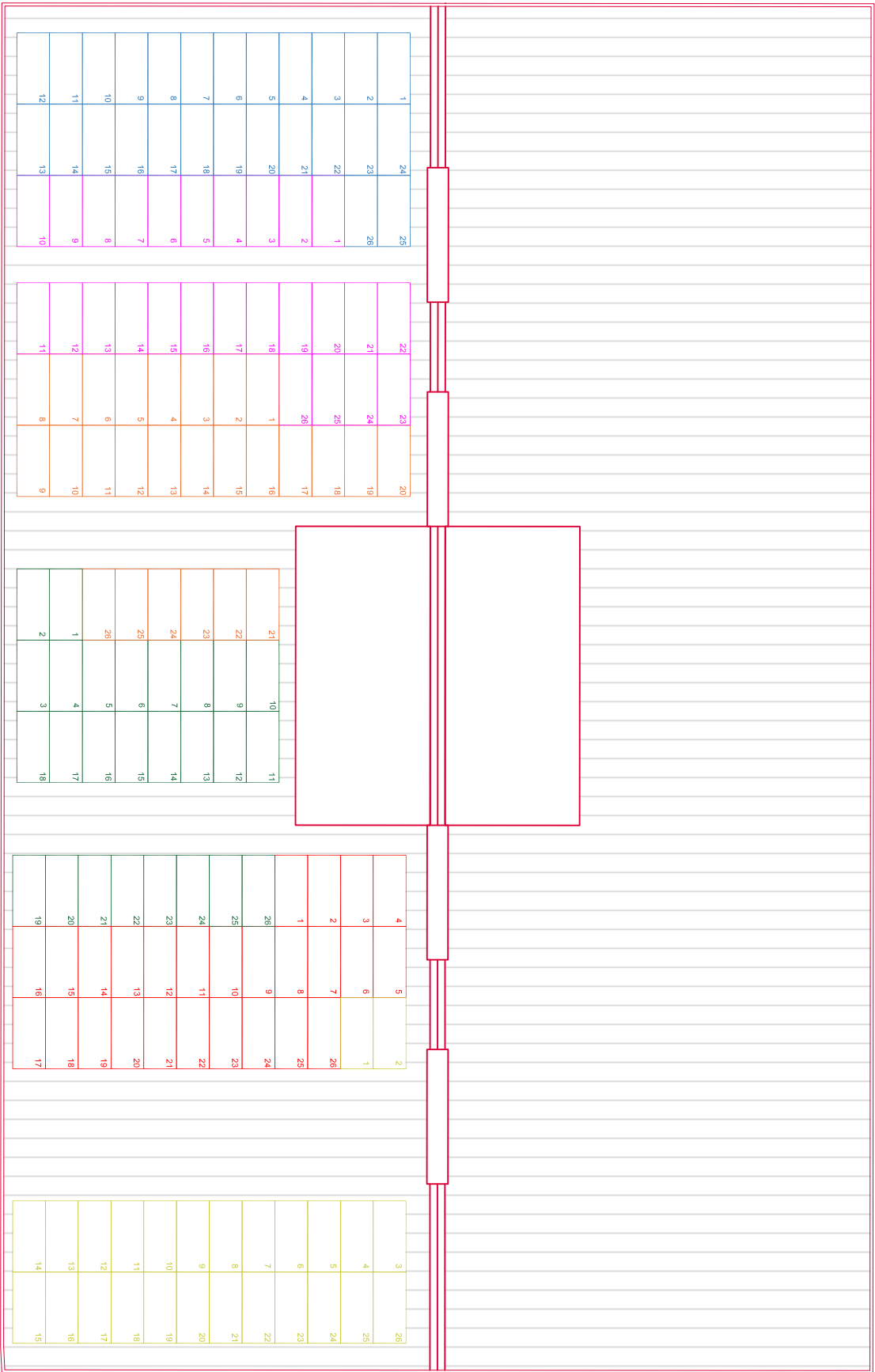
ESCALA
SIN ESCALA



ESCALA
1:200

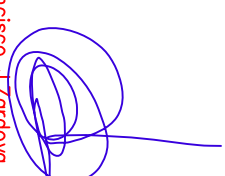
ESCALA
1:2000

PROYECTO	AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL		ESCALA VARIAS	FIRMADO	PLANO
EMPLAZAMIENTO			FORMATO A3		
	AVDA PABLO RUBIO, 24 BAJO CINTRUÉNIGO		REF. INTERNA 03/23		
PROPIETARIO	AYUNTAMIENTO CINTRUENIGO		FECHA FEBRERO 2024	 Francisco J. Zardoya Gómez Colegiado Nº 1800	 ZARDOYA Y HUETE INGENIERIA S.L.L. C./Caballeros Templarios, 14 1º Izq- Ribatorrada (NAVARRA) Tlf 948 844314 Fax 948 089710 –email: info@zhi.es

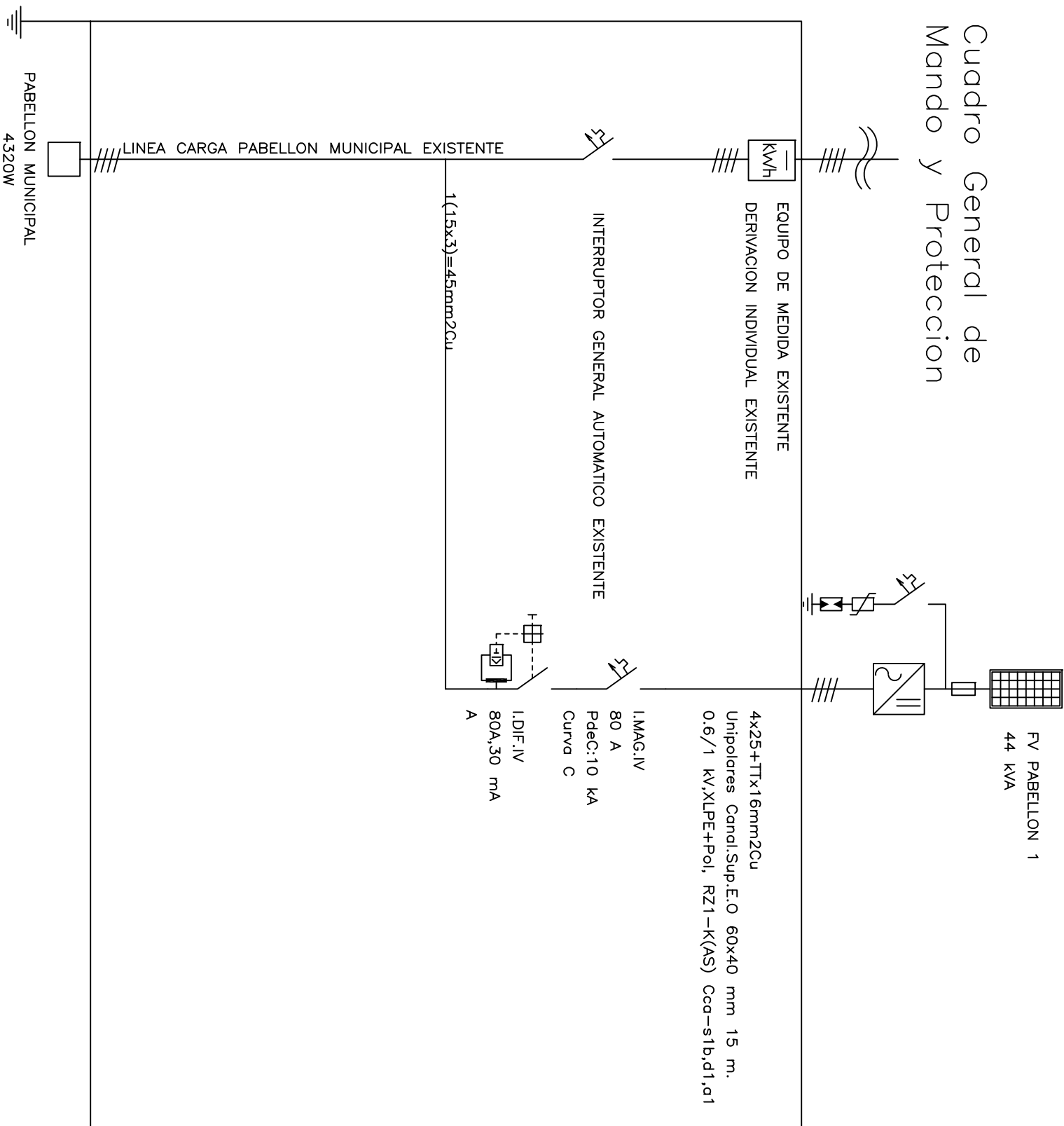


ESCALA 1:200

ESCALA 1:1000

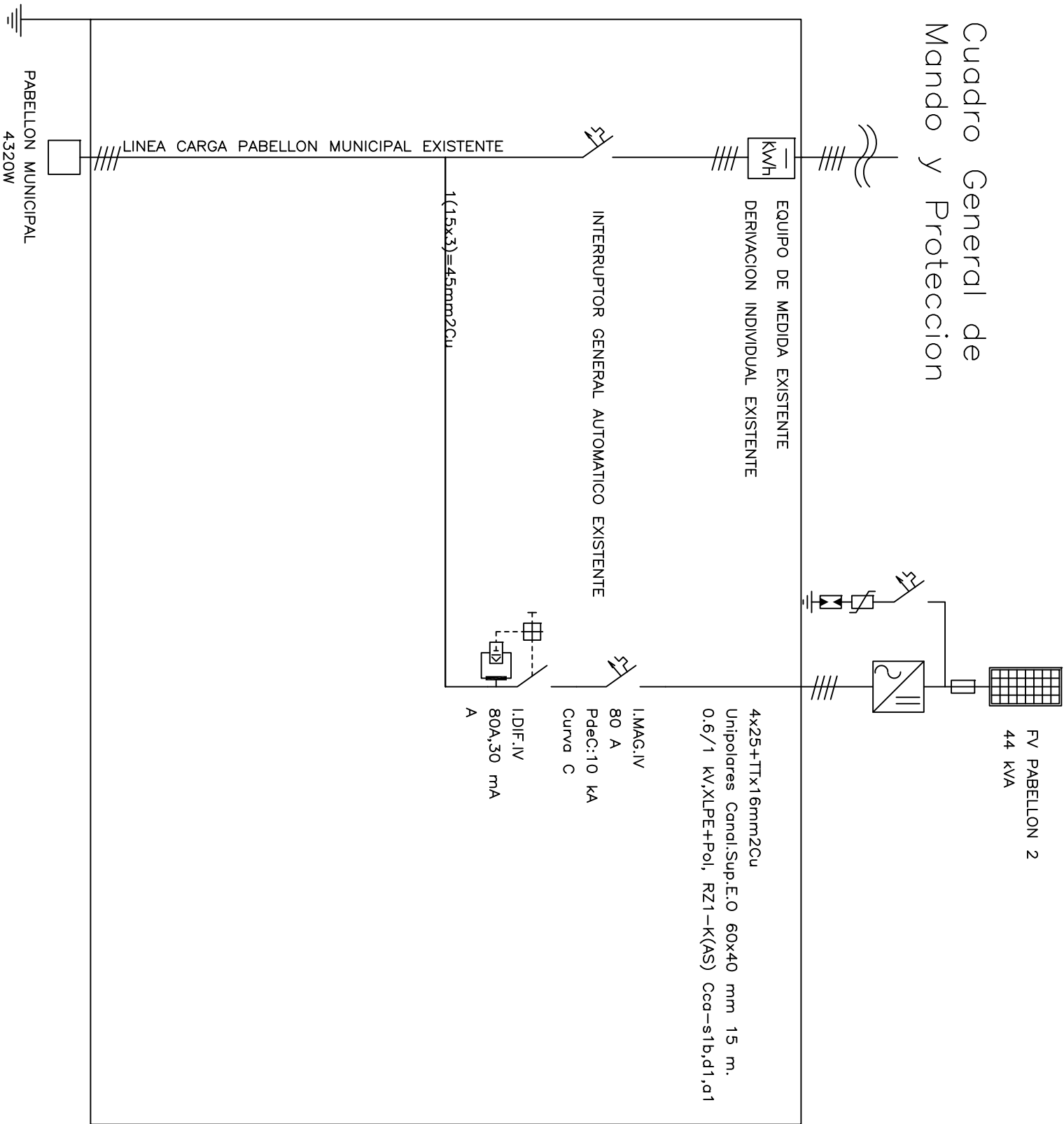
PROYECTO	AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL		ESCALA VARIAS	FIRMADO  Francisco J. Zardoya Gómez Colegiado Nº 1800	PLANO ESTADO PROYECTADO CUBIERTA
EMPLAZAMIENTO	AVDA PABLO RUBIO, 24 BAJO CINTRUÉNIGO	REF. INTERNA 03/23	FORMATO A3		
PROPIETARIO	AYUNTAMIENTO CINTRUENIGO	FECHA FEBRERO 2024			
C/Caballeros Templarios, 14 1º Izq-Ribafuorada (NAVARRA) Tlf 948 844314 Fax 948 089710 –email: info@zhi.es					Nº PLANO 3
ZARDOYA Y HUETE INGENIERIA S.L.L. 					

Cuadro General de Mando y Proteccion

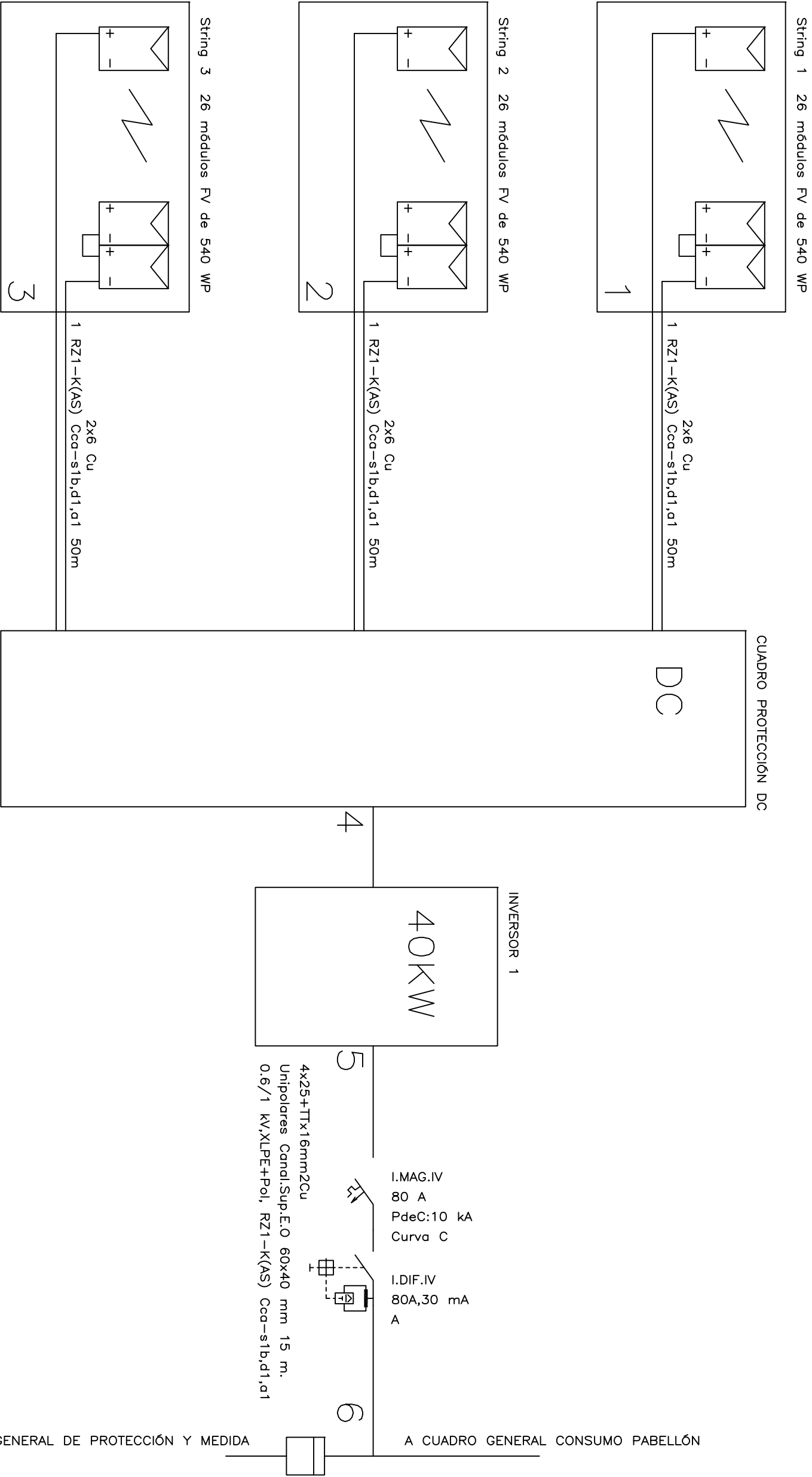


PROYECTO		ESCALA	FIRMADO	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR FV PABELLÓN 1	Nº PLANO
AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL		S.E FORMATO A3				
EMPLAZAMIENTO AVDA PABLO RUBIO, 24 BAJO CINTRUÉNIGO		REF.INTERNA 03/23				
PROPIETARIO AYUNTAMIENTO CINTRUENIGO		FECHA FEBRERO 2024	Francisco J.Zardoya Gómez Colegiado Nº 1800	ZARDOYA Y HUETE INGENIERIA S.L.L. C/Caballeros Templarios, 14 1º1ºq-Ribafuorada (NAVARRA) Tlf 948 844314 Fax 948 089710 –email:info@zhi.es		4

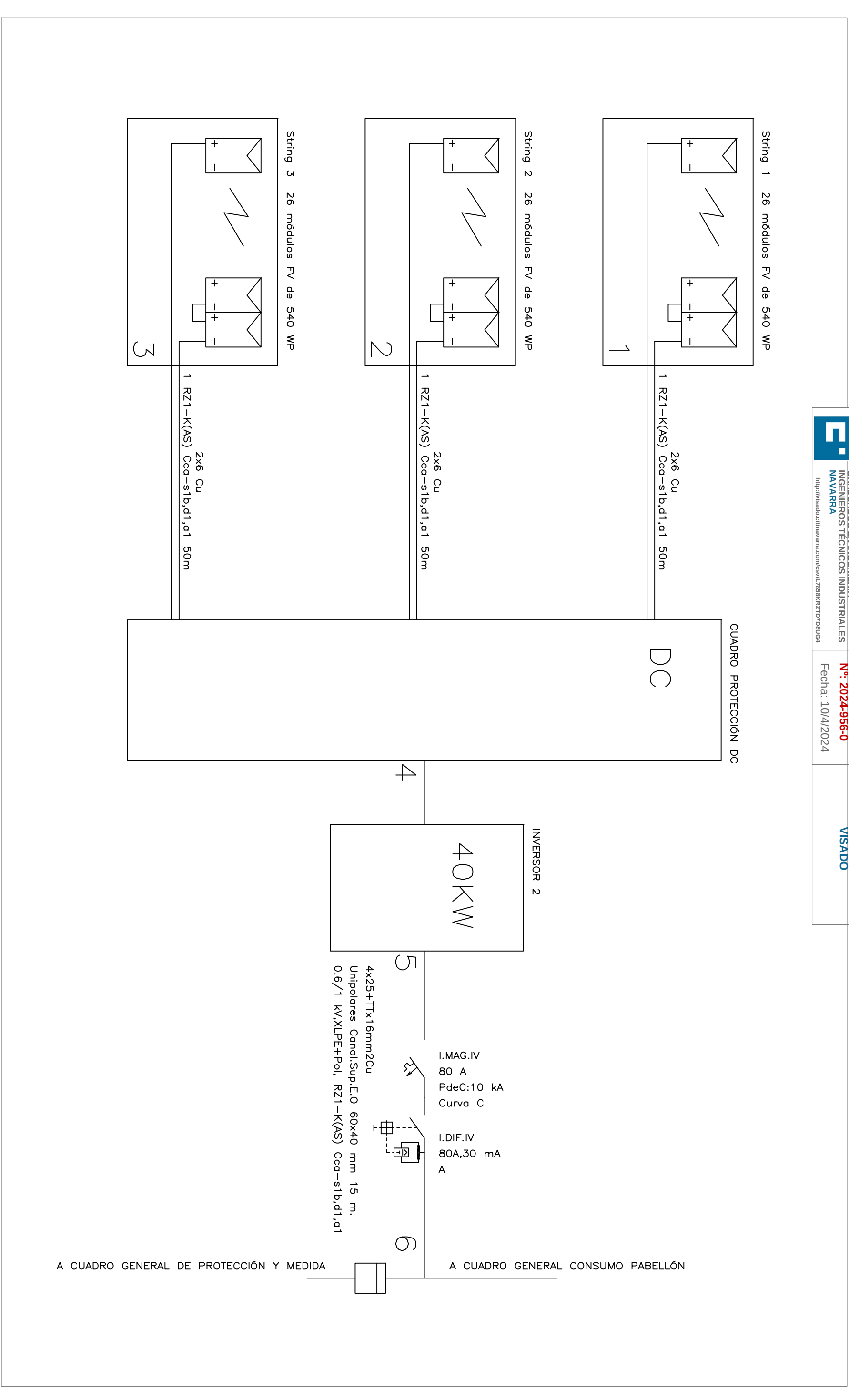
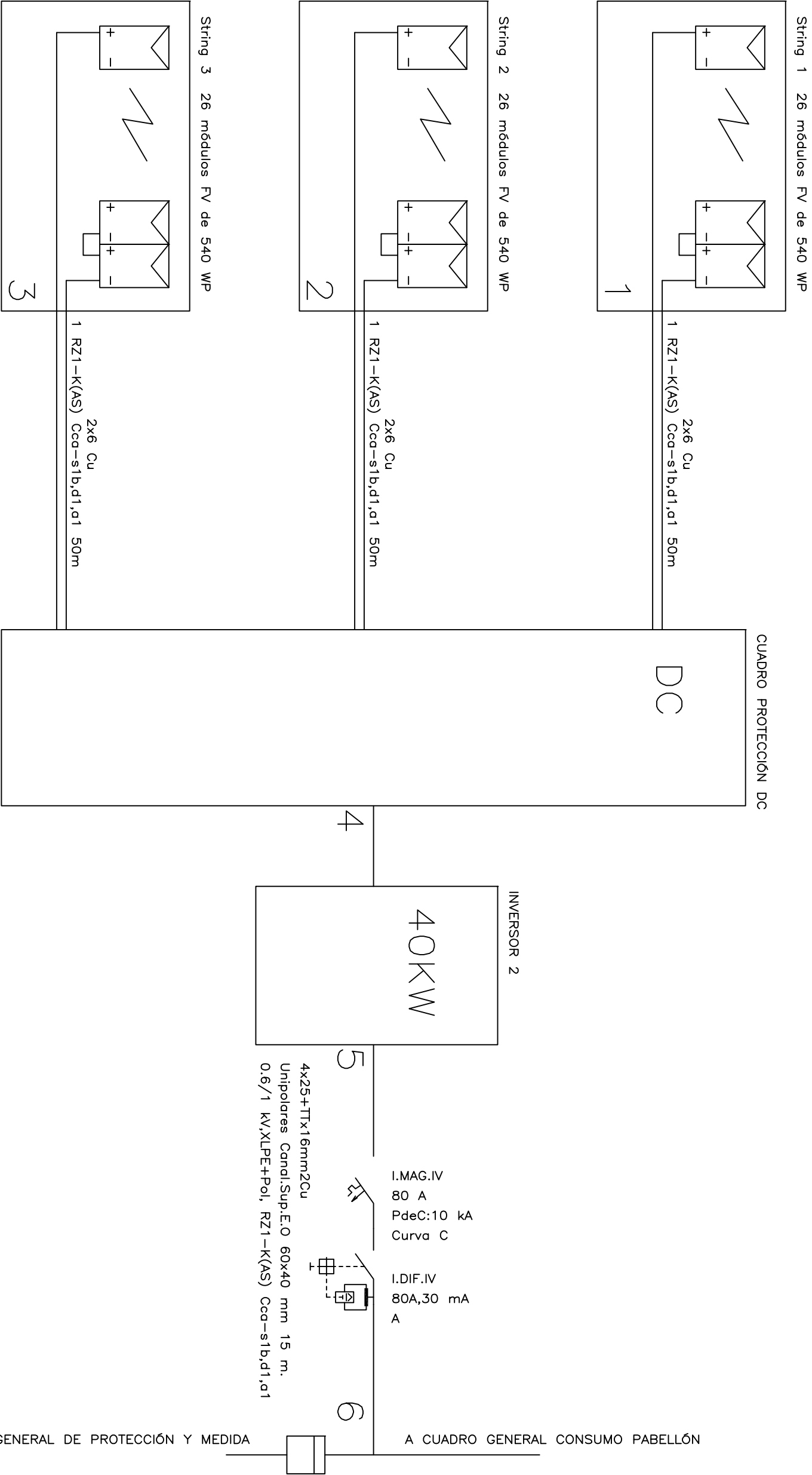
Cuadro General de Mando y Protección



INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citlinavarra.com/csv/L7858KRZTD7DBUG4		Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
--	--	---	-------------------



INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cifinavarra.com/csv/L7858KRZTD7DBUG4 Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024 VISADO	
String 126 módulos FV de 540 WP 1 1 RZ1-K(AS) 2x6 Cu Cca-s1b,d1,a1 50m String 226 módulos FV de 540 WP 2 1 RZ1-K(AS) 2x6 Cu Cca-s1b,d1,a1 50m String 326 módulos FV de 540 WP 3 1 RZ1-K(AS) 2x6 Cu Cca-s1b,d1,a1 50m CUADRO PROTECCIÓN DC DC 4 INVERSOR 1 40KW 5 4x25+TTx16mm2Cu Unipolares Cana1.Sup.E.O 60x40 mm 15 m. 0.6/1 kV.XLPE+Pol, RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 I.MAG.IV 80 A PdeC:10 kA Curva C I.DIF.IV 80A,30 mA A 6 A CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA A CUADRO GENERAL CONSUMO PABELLÓN	



PROYECTO	AUTOCONSUMO COMPARTIDO PARA POLIDEPORTIVO MUNICIPAL		ESCALA S.E	FIRMADO	PLANO	ESQUEMA DE CONEXIÓN FV PABELLÓN 2	Nº PLANO
EMPLAZAMIENTO	AVDA PABLO RUBIO, 24 BAJO CINTRUÉNIGO		FORMATO A3				
PROPIETARIO	AYUNTAMIENTO CINTRUENIGO		REF.INTERNA 03/23				
			FECHA FEBRERO 2024	 Francisco J.Zardoya Gómez Colegiado Nº 1800	 ZARDOYA Y HUETE INGENIERIA S.L.L. C/Caballeros Templarios, 14 1ºIzg-Ribaforada (NAVARRA) Tlf 948 844314 Fax 948 089710 –email: info@zhi.es	7	

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7D8UG4	Nº: 2024-956-0 Fecha: 10/4/2024	VISADO
---	---	-------------------

PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP1 OPERACIONES PREVIAS Y OBRA CIVIL									
01.01	Ud OBRA CIVIL								
	Ud. Trabajos para la canalización de las acometidas eléctricas								
	- Zanja de 6 mts para la canalización del cableado en CA sobre asfalto u hormigón sin incluir la retirada del material excavado.								
	- Arquetas de polipropileno para canalizaciones.								
	- Tapado de zanja con el mismo material original.								
							1,00	1.010,00	1.010,00
	TOTAL CAPÍTULO CAP1 OPERACIONES PREVIAS Y OBRA CIVIL.....								1.010,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/civil/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURA Y EQUIPOS									
02.01	Ud ESTRUCTURA								
	Ud. Suministro de estructura para la sujeción de los paneles fotovoltaicos tipo Inclínada lastrada En-novabloc o similar. Incluso anclajes, accesorios de obra. Incluye la instalación de una línea de vida para la realización de trabajos y la maquinaria de elevación. Los módulos quedan sujetos por el lado largo, como exige el fabricante. El estabilizador asegura que el puentado de las fuerzas no atraviesa el panel y, por tanto, los pane-les permanecen en el mejor estado con el paso de los años. Estructura resistente a la corrosión.						156,00	136,70	21.325,20
02.02	Ud PANELES								
	Ud. Suministro de módulos fotovoltaicos marca Risen 540M Monocristalino o similar. Incluye maqui-naria de elevación para su colocación. Potencia pico del panel = 540Wp." STC: Vmpp 31,46V; Impp 17,17A, Voc 37,78V, Isc 18,18A. 110 células Medidas 2384 x 1096 x 35mm, 29kg, Garantía de producto: 12 años Garantía de potencia: 25 años						156,00	265,98	41.494,88



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isando.cticnava.com/csv/L7858IKRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
02.03	Ud INVERSOR Ud. Inversor SUNGROW SG40CX 40 kW trifásico, totalmente instalado, con las siguientes características: Entrada Tensión máxima de entrada 1 1.100 V Corriente de entrada máxima por MPPT 26 A Corriente de cortocircuito máxima 40 A Tensión de arranque 200 V Tensión de funcionamiento MPPT 4 200 V ~ 1000 V Tensión nominal de entrada 585 V @380 Vac / 400 Vac Cantidad de MPPTs 4 Cantidad máxima de entradas por MPPT 2 Salida Potencia activa 40.000 W Max . Potencia aparente de CA 45.000 VA Max . Potencia activa de CA (cosφ = 1) 45.000 W Tensión nominal de salida 400 V / 480V, por defecto 3W + N + PE; 3W + PE Frecuencia nominal de red de CA 50 Hz / 60 Hz Max . intensidad de salida 66,9 A @400 V Factor de potencia ajustable 0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo Distorsión armónica total máxima <3% Protecciones Dispositivo de desconexión del lado de entrada Sí Protección anti-isla Sí Protección contra sobreintensidad de CA Sí Protección contra polaridad inversa CC Sí Monitorización a nivel de string Sí Descargador de sobretensiones de CC Type II Descargador de sobretensiones de CA Type II Detección de resistencia de aislamiento CC Sí Monitorización de corriente residual Sí Datos generales Dimensiones (W x H x D) 782 x 645 x 310 mm Peso (incluida ménsula de montaje) 62 kg Rango de temperatura de operación -30°C ~ 60°C Enfriamiento Convección natural Max . Altitud de operación 4,000 m Humedad de operación relativa 0 ~ 100% Conector CC Amphenol HH4 Conector CA Terminal Waterproof + conector OT/DT Grado de protección IP66 Topología Sin transformador Consumo de energía durante la noche < 2W							2,00	3.558,95	7.117,90



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csv/L7858KRZTD7DBUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	Ud DISPOSITIVO MEDIDOR INTELIGENTE Y MONITORIZACIÓN Ud. Suministro de dispositivo que permite tanto la monitorización del consumo eléctrico del edificio, como la generación eléctrica fotovoltaica. Este dispositivo además permite llevar a cabo el vertido cero de la instalación fotovoltaica. Sistema de control y monitorización de la instalación basado en servidor Web. > Monitorización de generación de conjunto de instalación solar fotovoltaica > Adquisición de datos y registros historicos basado en servidor Web > Sonda de radiación y integración de datos en servidor Web > Posibilidad de configurar antivertido y lectura de consumo de polideportivo Incluye suministro e instalación de: - 1 x Analizador de redes Janitza UMG 103 CBM - 1 x Datalogger Sungrow COM100E Smart Communication Box. Con soporte de comunicación RS485, Ethernet y WiFi - 3 x Toroidales para medida de consumo en BT - 50m x Cable comunicación 1x2x0,5 para conexión entre equipos - 1 x Switch Siemens 6 entradas								
							2,00	1.694,44	3.388,88
	TOTAL CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURA Y EQUIPOS								73.324,86



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isatitio.com/ingene...comicsv/L7858IKRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP3 INSTALACION									
03.01	ml CONDUCTOR RZ1-K 0,6/1kV.4x25+G16mm2 Cu ml. Suministro e instalación de Derivación individual trifásica para Pabellón formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo bandeja PVC, de 150 mm.						15,00	28,89	433,35
03.02	ml CONDUCTOR ZZ-F 2x6 mm2 ml. Suministro e instalación de Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro/rojo. Incluye maquinaria de elevación.						300,00	10,76	3.228,00
03.03	ml CANALIZACION ml. Suministro e instalación de bandeja de PVC 150MM para instalación tanto a la intemperie como en interior para el tendido del conductor eléctrico perfectamente protegido y recogido. Incluye maquinaria de elevación.						150,00	16,84	2.526,00
03.04	Ud CUADRO DC Ud. Suministro e instalación de Cuadro DC de protecciones para corriente continua, incluyendo: - Fusibles de 25 A y Poder de corte de 50 kA para proteger los cables de positivo y negativo en cada string - Protección de sobretensiones permanentes Intensidad 40 A, Poder de Corte 10 kA Up: 1,2 kV Imáx: 40 kA - Seccionador de Intensidad 40A, U: 1000 V						2,00	579,45	1.158,90
03.05	Ud CUADRO AC Ud. Suministro e instalación de Cuadro AC de protecciones para corriente alterna, incluyendo: - 1Ud. Suministro e instalación de Cuadro distribución superficie, preparado con 4 filas de 12 elementos cada una de apartamiento modular, grado de protección IP55, resistencia al impacto IK8, fabricada con material plástico libre de halógenos, con puerta frontal reversible, sin incluir elementos de protección. - 2Ud. Suministro e instalación de Interruptor diferencial Merlin Gerin, modelo ID para sector industrial, 4 polos, de 80 A de intensidad nominal, 30 mA de sensibilidad, tensión de utilización 400 V c.a, Clase A, protegido contra disparos intempestivos hasta 250 A según onda 8/20, totalmente instalado. - 2Ud. Suministro e instalación de Interruptor automatico magnetotermico modular Merlin Gerin, o equivalente, para sector industrial, de 80 A de intensidad nominal, 3 POLOS+N, para tensión de utilización de 400 V, poder de corte 10 KA, curva C, totalmente instalado y conexionado. - 2Ud. Suministro e instalación de Protección de sobretensiones permanentes y transitorias 3P+N A Imax=40kA, totalmente instalado y conexionado. - 2Ud. Suministro e instalación de Interruptor diferencial Merlin Gerin, modelo ID para sector industrial, 2 polos, de 25 A de intensidad nominal, 30 mA de sensibilidad, tensión de utilización 230 V c.a, Clase A, protegido contra disparos intempestivos hasta 250 A según onda 8/20, totalmente instalado. - 2Ud. Suministro e instalación de Interruptor automatico magnetotermico modular Merlin Gerin, o equivalente, para sector industrial, de 10 A de intensidad nominal, 2 POLOS, para tensión de utilización de 230 V, poder de corte 10 KA, curva C, totalmente instalado y conexionado.								



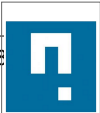
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isando.citnavarra.com/ica/1/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	2.448,95	2.448,95
03.06	Ud RED TOMA DE TIERRA Ud. Suministro e instalación de Red de toma de tierra para estructura metálica de la nave con 30 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm², y electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud. Grapa abarcón para conexión de pica. Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo. Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro. Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica. Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.						1,00	549,73	549,73
03.07	Ud PUESTA EN MARCHA Ud. Puesta en marcha y verificación del correcto funcionamiento de la planta.						1,00	480,00	480,00
03.08	Ud GESTION DE RESIDUOS Ud. Gestión de residuos. Incluye: - Retirada de residuos generados en recipiente adecuado. - Certificado residuos* * Coste de certificado de residuos exigidos por el Ayuntamiento correspondiente.						1,00	300,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO CAP3 INSTALACION									11.124,93



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.es/vl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP4 TRAMITACIONES Y LEGALIZACIÓN									
04.01	Ud TRAMITACIONES CON ADMON. MUNICIPAL Y AUTONÓMICA Ud. Servicio de tramitación de: - Declaración responsable / Licencia Obra menor / Licencia Obra mayor. - Tramitación de bonificación sobre IBI, según ordenanza municipal. - Tramitación de subvenciones para la Administración Pública. - Modificación no sustancial de la autorización ambiental (depende de la Comunidad Autónoma). - Autorización administrativa previa y de construcción (Potencia < 100 kW exentas, Potencia > 100 kW obligatorio, Alta Tensión obligatorio). - Autorización de explotación, para instalaciones con venta de excedentes a red. (si Potencia > 100 kW). - Inscripción de Registro autonómico de autoconsumo. (Trámite de oficio) - Inscripción en RAIPRE, en instalaciones con venta a red. No incluido el pago de tasas.Plazo máximo de 12 meses para tramites de legalización con organismo público correspondiente . Transcurrido este plazo, Gesternova no se hace responsable de la finalización de los trámites administrativos.								
							1,00	335,00	335,00
04.02	Ud LEGALIZACION Ud. Servicios de legalización de la instalación: - Certificado de Instalación Eléctrica. - Inspección de la OCA, con carácter general para instalaciones mayores a 25 kW* *La Comunidad Autónoma puede exigirlo para potencias inferiores.						1,00	400,00	400,00
04.03	Ud TRAMITES CON DISTRIBUIDORA Ud. Servicios de legalización de la instalación: - Solicitud de permiso de acceso y conexión para instalaciones con excedentes y P > 15kWn (Potencia =< 15 kWn exentas en suelo urbano, en suelo rústico procedimiento abreviado). RD1183/2020. - Gestión de la deposición de garantías y presentación de aval. Necesario en solicitud de punto de acceso y conexión para instalaciones P > 100 kWn. (40 €/kWn que deberá depositarse en la Caja de Depósitos de la CCAA correspondiente. - Solicitud de contador adicional para instalaciones de autoconsumo compartido o colectivo * Quedan excluidas las obras extraordinarias solicitadas por la compañía distribuidora						1,00	300,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO CAP4 TRAMITACIONES Y LEGALIZACIÓN									1.035,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isando.citnavarra.com/cvsl/78888627D7DEUC4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP5 SEGURIDAD Y SALUD									
05.01	Ud PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES								
	Ud. Realización de PRL, incluido: - Apertura de centro de trabajo. - Gestión documental online CAE 6CONECTA- Gastos colegiales (Incluye visado y seguro de responsabilidad civil). - Evaluación de riesgos/Plan de seguridad y salud/Estudio de Seguridad y salud.- Recurso preventivo. - Libro de subcontratación. - Equipos de protección (EPIS, EPC...)						1,00	1.880,00	1.880,00
05.02	Ud COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD								
	Ud. Servicio de coordinación de Seguridad y Salud que da cumplimiento al Real Decreto 1627/97 sobre seguridad y salud en las obras de construcción, por el cual se establece que el promotor debe designar al coordinador de seguridad y salud.*Este partida se incluye para facilitar los tramites y dar respuesta a la obligación como promotor en obras de construcción, es opcional, por lo cual en caso de no aceptarla el Promotor deberá ser responsable de su contratación por separado.						1,00	1.250,00	1.250,00
TOTAL CAPÍTULO CAP5 SEGURIDAD Y SALUD									3.130,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isidoro.navarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP6 PANEL DIVULGATIVO									
06.01	Ud Panel divulgativo								
	Ud. Suministro y colocación de panel divulgativo según RESOLUCIÓN 403E/2023, de 1 de diciembre, de la directora general de Transición Energética, Proyectos Estratégicos y S4, por la que se aprueba la convocatoria de la subvención "Convocatoria de ayudas a entidades locales para la transición energética 2024".								
							1,00	300,00	300,00
	TOTAL CAPÍTULO CAP6 PANEL DIVULGATIVO								300,00
	TOTAL								89.924,79



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csvl/7858KRZTD7DEUG4>

Nº: 2024-956-0

Fecha: 10/4/2024

VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP1	OPERACIONES PREVIAS Y OBRA CIVIL	1.010,00	1,12
CAP2	ESTRUCTURA Y EQUIPOS.....	73.324,86	81,54
CAP3	INSTALACION.....	11.124,93	12,37
CAP4	TRAMITACIONES Y LEGALIZACIÓN.....	1.035,00	1,15
CAP5	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.130,00	3,48
CAP6	PANEL DIVULGATIVO	300,00	0,33
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		89.924,79	
21,00 % I.V.A.....		18.884,21	18.884,21
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		108.809,00	
HONORARIOS DE INGENIERO			
Proyecto	1,10 % s/ P.E.M.....	989,17	
I.V.A.	21,00 % s/ proyecto.....	207,73	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		1.196,90	
Dirección de obra	1,10 % s/ P.E.M.....	989,17	
I.V.A.	21,00 % s/ dirección	207,73	
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		1.196,90	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		2.393,80	
TOTAL HONORARIOS		2.393,80	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		111.202,80	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO ONCE MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

, a 8 de febrero de 2024.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/csv/7858KRZTD7DBUG4>

Nº: 2024-956-0
Fecha: 10/4/2024

VISADO