

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones:

Firma COIICV:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

De acuerdo a la normativa de Protección de datos vigente, le informamos que sus datos serán incorporados en un fichero automatizado y en papel cuyo responsable es el COIICV con la finalidad de gestión el control de su firma electrónica. Los datos no serán cedidos a terceros y podrá ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición personalmente o por medio de Teléfono, fax, mail o carta, enviándonos su solicitud acompañada de fotocopia de su DNI al COIICV sito en Av. De Francia 55, 46023 Valencia, Tel.: 96 351 68 35, Fax: 96 351 49 63, mail: valencia@iicv.net



**“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN GENERACION
-CT-**



PROYECTO DE UN
**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA**

SAN ANTONIO – REQUENA- (VALENCIA)

ANEXO A:

**PROYECTO PLANTA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 3.996 kWp
CONECTADA A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: 5758	TOMAS GARNES PORTOLES
FECHA: 20/06/2019	NºVISADO: 2019/1656
VISADO	

Referencia:

24025/1800

Edición:

001/19

Fecha:

Mayo 2019

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

ÍNDICE

A. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1. MEMORIA	4
1.1. Objeto del Proyecto.....	4
1.2. Titular	8
1.3. Emplazamiento.....	8
1.4. Potencia Unitaria Transformador y Potencia Total	9
1.5. Tipo de Centro de Transformación.....	9
1.6. Tipo de Transformador.....	9
1.7. Presupuesto Total.....	9
1.8. Características generales del Centro de Transformación.....	9
1.9. Descripción de la instalación	11
B. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	38
1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	39
1.1. Intensidad de alta tensión.	39
1.2. Intensidad de baja tensión.	39
1.3. Cortocircuitos.	40
1.4. Dimensionado del embarrado.....	41
1.5. Selección de las protecciones de alta y baja tensión.....	42
1.6. Dimensionado de los puentes de MT.....	44
1.7. Dimensionado de la ventilación del C.T.....	45
1.8. Dimensionado del pozo apagafuegos.....	45
1.9. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.....	45
C. PLIEGO DE CONDICIONES.....	53
1. PLIEGO DE CONDICIONES.	54
1.1. Calidad de los materiales.....	54
1.2. Normas de ejecución de las instalaciones.	55
1.3. Pruebas reglamentarias.....	55
1.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.	56
1.5. Certificados y documentación.	58
1.6. Libro de órdenes.....	58
D. PRESUPUESTO.....	60
1. PRESUPUESTO POR PARTIDAS.....	61
2. PRESUPUESTO GENERAL	62
E. PLANOS.....	63
1. ÍNDICE DE PLANOS	64
1.1. Implantación General	64
1.2. Obra Civil	64
1.3. Esquemas unifilar	64
F. CONCLUSIONES.....	65



A. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. MEMORIA

1.1. Objeto del Proyecto

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de intemperie de características normalizadas cuyo fin es definir el esquema de conexión en el nivel 20 kV, por parte de la instalación solar fotovoltaica y establecer las características que debe reunir esta instalación de enlace Baja Tensión/Media Tensión, al amparo de lo dispuesto en el artículo 7 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.

1.1.1. Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINETUR de 18 de septiembre de 2002.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 222/2008 de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica
- Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1308/86 de Evaluación de Impacto Ambiental
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Orden 9/2010, de 7 de abril, de la Consellería de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo

de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (DOCV de 16/4/10)

- Decreto 88/2055, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat. (DOCV de 5/5/05)
- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano. (DOGV de 18/6/98)
- Ley 4/2004 de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje. (DOCV de 2/7/04)
- Decreto 120/2006 de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana. (DOCV de 16/8/06)
- Ley 2/89 de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Evaluación de Impacto Ambiental. (DOGV de 8/3/89)
- Decreto 162/90 de 15 de octubre, por el que se aprueba la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental. (DOGV de 30/10/90)
- Ley 3/93 de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Ley 3/1995 de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Decreto 7/2004 de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones. (DOGV de 27/1/04)
- Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión. (DOCV de 5/11/10)

- Normas UNE / IEC.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

CEI 62271-202 UNE-EN 62271-202

- Centros de Transformación prefabricados.

NBE-X. Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

CEI 62271-1 UNE-EN 62271-1

Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.

CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X

Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

CEI 62271-200 UNE-EN 62271-200

Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

CEI 62271-102 UNE-EN 62271-102

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

CEI 62271-103 UNE-EN 62271-103

Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

CEI 62271-105 UNE-EN 62271-105

Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

CEI 60076-X

Transformadores de Potencia.

UNE 21428-1-1

Transformadores de Potencia.

Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Ecodiseño)

UNE 21428

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

1.2. Titular

VOLTIEN GENERACION ALFA S.L.U.

C/ Marques de Dos Aguas, n° 7-2ºA

46002-VALENCIA

CIF: B-96599006

Teléfono: 963.519.341; Fax: 963.519.633; e-mail: v3j@v3jingenieria.com

1.3. Emplazamiento

Provincia: Valencia

Localidad: San Antonio, Requena.

Polígono: 40

Parcela: 364, 365, 366, 410, 411, 412, 413, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 613, 634, 635, 665 y 666 del término municipal de Requena (Valencia).

Latitud: 39° 29' 18.02" N

Longitud: 1° 6' 1.58" O

1.4. Potencia Unitaria Transformador y Potencia Total

Potencia del Transformador: 3.200 kVA

1.5. Tipo de Centro de Transformación

El Centro de transformación objeto de este proyecto es del tipo intemperie, estando el transformador y su aparellaje, tanto de BT como MT al aire. Se instalará todo en una plataforma, que también albergará los inversores fotovoltaicos de la instalación.

1.6. Tipo de Transformador

- Refrigeración del transformador: éster biodegradable
- Volumen de dieléctrico transformador: 2.000 l
- Volumen Total de Dieléctrico: 2.000 l

1.7. Presupuesto Total

Incluido en el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Parque Solar Fotovoltaico San Antonio, presentado ante la administración competente para solicitud de Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto.

1.8. Características generales del Centro de Transformación

El centro de transformación, CT, objeto del presente proyecto será de tipo exterior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica modulares contempladas en la norma vigente con corte y aislamiento en SF6. Estará una de ellas motorizada, e incorporarán ambas los relés de detección de paso de falta o indicadores de cortocircuito (ICC) indicados en normativa, si procede.

La acometida al mismo será subterránea, nivel 20kV, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

La acometida al mismo, será subterránea, nivel 615 V, alimentando al centro mediante una red de Baja Tensión propia del generador fotovoltaico.

El CT de intemperie será una instalación de propiedad y de responsabilidad del Titular, indicado en punto 1.2 del presente documento.

Consecuentemente, el diseño, tramitación, construcción, certificación y legalización de la instalación, incluida la obra civil, serán realizados íntegramente por cuenta del Titular.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto serán:

- **cgmcosmos, sel tpr6 o similar:** Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Los elementos a utilizar para esta instalación de enlace en MT, serán los siguientes,

- Empresa productora (PRE):
 - 1 Interruptor Automático, disponiendo protecciones de generador adecuadas. Módulo de Protección (P), 52-G.
 - 1 Interruptores/Seccionador de línea, de conexión con el propio generador fotovoltaico, 89-G.
 - Línea subterránea (LS).

Se cumplirán las siguientes condiciones:

- La celda de salida al CT así como la del interruptor seccionador de protección del transformador serán de aislamiento integral en SF6, y sus características serán las mismas que se definen en la normativa vigente.
- La operación de estas celdas, corresponde exclusivamente a la empresa productora. Estarán bloqueadas a cualquier otra persona ajena a dicha empresa.

- Las celda de salida, tendrán seccionador de puesta a tierra en la parte de entrada de cables.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- - Compartimento de aparellaje.
- - Compartimento del juego de barras.
- - Compartimento de conexión de cables.
- - Compartimento de mando.

1.9. Descripción de la instalación

1.9.1. Obra civil

1.9.1.1. Local

Se denominará “Skid” al conjunto inversores, transformador de servicios auxiliares, cuadro de servicios auxiliares, aparellaje de baja y media tensión y transformador BT/MT.

El Skid se instalará sobre una losa de hormigón superficial de dimensiones aproximadas: 8.000 x 5.000 x 300 mm. Esta losa contará con los necesarios huecos pasacables para recoger los cables de entrada entubados de la instalación, provenientes del campo solar, y para la salida del sistema de Media Tensión, todo ello enterrado y entubado. Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al “Skid”.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior de la losa de hormigón se situarán los orificios de paso para los cables de MT y BT, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, se realizará en obra de orificios practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 10 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 ml que conformará la losa de

hormigón, se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en su interior. Los inversores, aparellaje de baja y media tensión, circuitos auxiliares y transformador de generación, descansarán directamente sobre éste, previamente practicado el foso correspondiente para recogida de dieléctrico, dónde se transmitirán todos los esfuerzos estructurales. La refrigeración del inversor fotovoltaico se realizará por convección forzada, bajo consignas de operación establecidas.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

El aparellaje eléctrico, tanto cabinas de media tensión, como transformador e inversores fotovoltaicos dispondrán de un grado de protección IP54, acorde para su instalación en intemperie.

Las piezas metálicas expuestas al exterior estarán tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

1.9.1.2. Ubicación y accesos

La ubicación de la instalación objeto de este documento cumplirá los aspectos siguientes:

- Se evitará la ubicación en zonas con ambientes corrosivos, cerca de fluidos combustibles, cerca de redes de agua, etc. Se evitará, también, zonas con condiciones atmosféricas adversas, zonas inundables, etc.
- El acceso, se efectuará directamente desde el interior de la instalación fotovoltaica, no disponiendo de acceso libre desde la calle o vial público, de modo que en todo momento no permita la libre y permanente entrada del personal ajeno a la instalación del productor.

- El emplazamiento elegido permitirá el tendido de todas las canalizaciones subterráneas que forman parte de la red eléctrica.
- El diseño, facilitará el mantenimiento y las revisiones necesarias, de modo que puedan realizarse con seguridad y sin perjudicar la calidad de servicio de la red.
- El acceso, estará situado en una zona en la que, se dejará paso libre permanentemente a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales permitirán el transporte en camión, hasta el lugar de ubicación, de los elementos que lo integran.
- El nivel freático histórico más alto se encontrará 0,3 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.

El Centro de Transformación se ubicará en el interior de las parcelas que conforman la instalación fotovoltaica, teniendo una configuración cuasi centralizada sobre el propio generador fotovoltaico, polígono 40, en el término municipal de Requena.

1.9.1.3. Dimesiones y superficies de ocupación

Para los diferentes elementos que habitualmente se instalan se tomarán en consideración las dimensiones de la superficie que ocupan físicamente y de la superficie necesaria para maniobra según MIE-RAT 14.

Las dimensiones del CT deberá permitir:

- La ejecución de las maniobras y revisiones propias de la explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas, según el MIE-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo, sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.

1.9.1.4. Criterios constructivos

El diseño y construcción del CT responderá a los siguientes criterios constructivos:

- No contendrá canalizaciones ajenas al CT, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfonos, etc.
- Los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y que puedan estar sometidos a oxidación, estarán protegidos mediante un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente o acabado equivalente.
- La solera, será realizada “in situ”. Será resistente a la abrasión, estará elevada un mínimo de 0,15 m sobre el nivel exterior y contendrá el mallazo equipotencial. En ambos casos, será necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.
- Los cables entrarán al CT a través de tubos, por un sistema de canales. Los tubos serán de polietileno de alta densidad y tendrán un diámetro DN 160; su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Se sellarán con espumas impermeables y expandibles.
- En ningún caso se producirá acumulación de agua en el CT o en sus canalizaciones, para lo cual, éstas tendrán una ligera pendiente hacia la entrada de los cables.
- En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 del MIE-RAT 14, CTE-DB-SI en vigor y Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

Las características detalladas del local serán las siguientes,

- Nº de transformadores:	1
- Tipo de ventilación:	Normal
Dimensiones exteriores	
- Longitud:	8.000 mm
- Fondo:	5.000 mm
- Altura vista:	2.585 mm
- Peso:	12.000 kg

Dimensiones aproximadas de la excavación

- Longitud:	9.000 mm
- Fondo:	6.000 mm
- Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.9.1.5. Seguridad de las personas

Se aplicarán criterios de diseño que aporten seguridad pasiva al personal para su explotación. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Guardar las distancias mínimas a los elementos susceptibles de estar en tensión previstas en la legislación vigente.
- Ningún herraje o elemento metálico no estará conectado al mallazo de la solera.
- No deberán transmitirse tensiones peligrosas al exterior del CT.
- Se establecerá una superficie equipotencial en el suelo que recibirá el CT.
- El CT estará provisto de la instalación de puesta a tierra, según lo descrito en el apartado 1.9. Durante la construcción e instalación, se aplicarán los criterios de seguridad que se establezcan en su correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.9.1.6. Rejillas para ventilación

No procede.

1.9.1.7. Recogida de aceite.

En la MIE RAT-014 apartado 4.1, se indica que cuando se utilicen aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de líquido dieléctrico, se dispondrá de un foso de recogida de aceite de capacidad adecuada, con revestimiento estanco. No será necesario dispositivo cortafuegos al no se el dieléctrico de aceite mineral.

1.9.1.8. Equipotencialidad

El CT estará construido de manera que su superficie sea equipotencial, para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de

acero, formado por redondo no inferior a 10 mm de diámetro como mínimo, con los nudos electrosoldados, formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30 m. El enrejado se unirá a la puesta a tierra general mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre que sobresalga 0,50 m por encima del piso, de sección mínima igual a la del enrejado.

1.9.1.9. Insonorización y dispositivos antivibratorios

Los sistemas de insonorización y dispositivos antivibratorios para transformadores MT/BT, están recogidos en normativa correspondiente.

1.9.1.10. Pantallas de protección

Las celdas estarán protegidas, para impedir el contacto accidental de las personas con las partes en tensión, por pantallas metálicas macizas desmontables que, una vez instaladas, den al conjunto un grado de protección IP54 IK10 según Norma EN 50102. Por una de las caras accesibles se dispondrá de una mirilla transparente de 400 x 200 mm situada a 1,5 m del suelo. En este punto el grado de protección podrá quedar reducido a IP54 IK5. Entre las partes en tensión y dichas protecciones, deberá existir, como mínimo una distancia de protección 0,30 m, según se indica en la MIE-RAT 14. Las pantallas deberán cubrir la celda hasta una altura de 2 m, y la parte inferior de la pantalla estará situada como máximo a 0,3 m del suelo. Las pantallas y sus soportes se conectarán a tierra

1.9.2. Instalación eléctrica

1.9.2.1. Características de la red de alimentación

La red de alimentación, nivel 20 kV, al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia. Los cables de alimentación en MT al CT, serán unipolares, de aislamiento seco para una tensión de aislamiento 12/20 kV y su sección será 95 mm².

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces, según datos proporcionados por la compañía suministradora.

1.9.2.2. Características de la Aparamenta de Alta Tensión

La tensión de servicio de distribución será, de 20 kV. La tensión prevista más elevada para el material será de 24 kV, excepto para los transformadores de protección y medida, y pararrayos, si los hubiera, que se adecuarán a la tensión de servicio.

Las celdas de Media Tensión del CT, corresponderán al tipo de celdas prefabricadas bajo envolvente metálica en la modalidad de modular contempladas con corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, SF6. Las características de cada uno de los componentes de las unidades funcionales se resumen a continuación,

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: cgmcosmos, tpr6, ó similar

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación exterior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2.000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujección de cables de Media Tensión diseñadas para sujección de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente. Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

- Grados de Protección:

Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529. Envolvente, IP54

Cuba: IP X7 según EN 60529

Protección a impactos en:

- cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010

- cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

- Tensión nominal	24 kV
- Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min)	
- a tierra y entre fases	50 kV
- a la distancia de seccionamiento	60 kV
- Impulso tipo rayo	
- a tierra y entre fases	125 kV
- a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.9.2.3. Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores

Las celdas existentes en el CT serán,

* CELDA DE LINEA – 89-G1

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, SEL ELECTRIC, ó similar , formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-1, tpr6, ó similar, de línea, estará constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra.

- Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada: 400 A
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
 - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 365 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1.740 mm
 - Peso: 95 kg
- Otras características constructivas :
 - Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B.
 - Mando interruptor: Contactos auxiliares de posición, 2A+2C/Int + 1A+1C/Pat
 - Resistencias de caldeo.

* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO – 52-G – TRANSFORMADOR DE GENERACIÓN

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, SEL ELECTRIC, ó similar , formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de interruptor automático de vacío estará constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se

realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y llevará un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1.740 mm
- Peso: 218 kg

- Otras características constructivas :

- Mando interruptor: Motorizado AMV.
- Relé de protección: ekor.rpa-110-v ó similar.
- Cajón de control: No
- Bobina de apertura, 2ª bobina de apertura, bobina de cierre, a emisión de tensión 230 Vca.

- Contactos auxiliares 9A+9C/Int mecanismo maniobra motorizado.
- Contactos auxiliares 4A+4C/Int + 2A+2C/Pat, siendo mecanismos de maniobra manuales.
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente para faltas tanto de fase como a tierra, 150/5A, 0,2VA CL. 5P20, Ith=200In, gama extendida 150 % y aislamiento 24 kV, instalados en pasatapas de celda.
- Relé de Buchholz, DGP ó similar, para la protección del transformador.
- Resistencias de caldeo.

* TRANSFORMADOR ORGÁNICO GENERACIÓN ELÉCTRICA

Transformador trifásico elevador de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL ó similar, con neutro accesible en el secundario, no utilizable, de potencia 3.200 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 645 V en vacío.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del éster por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428, siendo las siguientes:

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Potencia nominal: | 3.200 kVA. |
| - Tensión nominal primaria: | 20.000 V. |
| - Regulación en el primario: | +/-2,5%, +/-5%, +/-7,5%, +/-10%. |
| - Tensión nominal secundaria en vacío: | 645 V. |
| - Tensión nominal secundaria: | 615 V |
| - Tensión de cortocircuito: | 8 %. |
| - Grupo de conexión: | Dyn11. |

El neutro será accesible pero no será utilizado, al ser transformador de generación y sistema IT.

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| - Nivel de aislamiento: | |
| - Tensión de ensayo a onda de choque | 1,2/50s 95 kV. |
| - Tensión de ensayo a 50 Hz, | 1 min, 50 kV. |

(*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)
- Volumen de dieléctrico: 2.000 l.
- Instalación intemperie: IP54

Las características mínimas técnicas del mismo serán las siguientes,

- La tensión de cortocircuito U_{cc} del transformador debe ser igual o menor al 8%.
- Se recomienda insertar entre el devanado de alta tensión y el devanado de baja tensión una pantalla metálica puesta a tierra.
- El devanado de baja tensión deberá soportar componentes pulsantes de tensión con dU/dt de 500V/uS. Debido al funcionamiento de los inversores la tensión de fase respecto de tierra puede alcanzar 3/2 la tensión de circuito abierto del campo solar.
- Utilización conexión Dyn11.
- El neutro del devanado de baja tensión no debe estar conectado a tierra.
- La conexión a la red de media tensión será la nominal del punto de conexión.
- Transformadores con regulación de tensión en 9 puntos, -10%, -7,5%, -5%, -2,5%, 0, +2,5%, +5%, +7,5%, +10%.
- Sobreexcitación admisible: los transformadores descritos serán capaces de funcionar en servicio continuo, sin daño, en condiciones de sobreexcitación en las que la tensión no sobrepase la tensión asignada, en más del 10%.

1.9.2.4. Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

- Cuadros BT - B2 Transformador.

El Cuadro de Baja Tensión, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales, para los servicios auxiliares de la instalación fotovoltaica.

Para ello, se dispondrá de un transformador BT/BT, con una potencia aparente de 15 kVA, relación de transformación 615/400 V, Yzn11, con aislamiento en seco, y regulación de tensión en 5 puntos.

La medida fiscal de estos consumos de servicios auxiliares será realizada en el nivel de MT, en el equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera.

La estructura del cuadro cbto-c estará compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida

En la parte superior de cbto-c existe un compartimento para la acometida al mismo, evitando la penetración del agua al interior. Incorpora 1 magnetotérmico 63A para seccionar las barras y el primario del transformador.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y el elemento de protección del circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga, junto a un seccionador tripolar de corte en carga, todo ello, con una intensidad admisible de 63 A en fusibles, 125 A seccionador en carga.

Los puentes de este transformador se realizarán con cable de 35 mm², Al, siendo 1 conductor por fase, salida dispondrá de conductor de neutro.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada:	400 V
- Tensión asignada de aislamiento:	500 V
- Intensidad asignada en embarrados:	125 A
- Frecuencia asignada:	50 Hz

- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 10 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 2,5 kV
- Intensidad asignada de corta duración 1s: 24 kA
- Intensidad asignada de Creta: 50,5 kA

- Características físicas:
 - Ancho: 1.000 mm
 - Fondo: 350 mm
 - Alto: 1.360 mm

- Otras características:
 - Salidas de Baja Tensión: 1 salida (1 x 63 A).

1.9.2.5. Características del material vario de Media y Baja Tensión.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador será EUROMOLD ó SIMILAR de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD ó SIMILAR de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador de Generación: Puentes transformador-inversores fotovoltaicos.

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 3 x (10 x 240) Al, sección equivalente 2.000 mm², sin armadura, y todos los accesorios para la conexión. No existirá conductor de neutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

No procede

1.9.3. Medida de la energía eléctrica

No procede.

1.9.4. Unidades de protección, automatismo y control

Unidad de Protección: **Transformador de Generación-**

o Disparo exterior: Unidad de Protección DGPT 2 ó similar. Imagen Térmica – Termostato-, Volumen dieléctrico, Presión dieléctrico –Presostato- y Gases de escape dieléctrico –Detector de Gas-.

La tarjeta alimentación de la unidad de protección dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de adecuado.

El equipo dará directamente la orden de disparo sobre una bobina de disparo mediante la activación de una salida física.

Unidad de Protección: **ekor.rpa ó similar Interruptor Automático -52-G -**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Esta unidad digital será alimentada a nivel de tensión de 230 Vca, comunicable y configurable por software con histórico de disparos. Esta unidad está concebida para su integración en

celda, realizando la misma en fábrica, dónde se realiza la comprobación unitaria del equipo (relé + control + sensores).

La función principal de este equipo es la de protección, es decir, tiene la capacidad de detectar las anomalías que se dan en la red de una forma precisa, inequívoca y rápida, y de enviar sin retardos y de forma segura la orden de disparo a la celda en la cual está instalado. La seguridad de toda la cadena de disparo comienza desde la correcta lectura de las medidas y termina en la desconexión del tramo afectado por la avería o incidencia. Toda esta cadena, se compone de varias y diferentes partes que se entrelazan de forma seriada, de modo que, el fallo en cualquiera de ellas puede llevar a un error en la apertura o disparos falsos.

El equipo dará directamente la orden de disparo sobre una bobina de disparo mediante la activación de una salida física.

- Características:

- o Funciones de Protección:
- o Sobreintensidad
 - o Fases (3 x 50/51/51_2)
 - o Relación de intensidad 150/5 A
 - o Clase de precisión:
 - o Protección: 5P20
 - o Neutro (50N/51N/51_2_N)
 - o A través de la estrella de los toroidales descritos anteriormente.
- o Neutro (50NS/51NS/51_2_NS)
- o Bloqueo por segundo armónico
- o Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- o Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485, RJ-45).
- o Histórico de disparos
- o Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- o Alimentación auxiliar, 230 Vca.

El relé destinado a la protección dispondrá de las siguientes protecciones y medidas,

Protección de sobreintensidad de fases (50-51).

Protección de sobreintensidad trifásica, con medida independiente para cada fase, de las siguientes características,

- Intensidad nominal: 5 A.
- Consumo máximo de las entradas de medida: 0,2 VA

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,5 y 2 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 2 In y 20 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Protección de sobreintensidad homopolar (50N- 51N)

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características,

- Intensidad nominal 5 A.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In y 5 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Neutro sensible (50NS-51NS)

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características,

- Intensidad nominal 5 A.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In y 5 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Unidad de Bloqueo por segundo armónico

Esta función bloquea las unidades de sobreintensidad siempre y cuando se cumplan las condiciones propias de energizaciones de transformadores de potencia,

- Alto valor de intensidad fundamental
- Alto valor de intensidad de segundo armónico

Las protecciones del interruptor cumplirán con los niveles de ensayo para compatibilidad electromagnética establecidos para entorno de subestación de MT en el informe de UNIPEDA “Eléctrical and electronic Apparatus for Generating Stations and Substations” de Enero 1.995.

Los criterios de ajuste para los relés serán los definidos por la empresa distribuidora, siendo,

50 \equiv **Instantáneo de fase.** Protege contra cortocircuitos entre fases.

51 \equiv **Sobrecarga de fase.** Protege contra sobrecargas excesivas que pueden deteriorar la instalación.

51_2 \equiv **Sobrecarga de fase II.** Escalon anadido para proteger contra sobrecargas excesivas que pueden deteriorar la instalacion.

- Umbral de arranque	130% I_c máx. (In)
- Tipo de curva	Normal inversa (según CEI-255-4)
- Índice de la curva (k)	0,05
- Umbral disparo instantáneo	3 x umbral arranque
- Tiempo máximo operación D.I.	60 ms

50N \equiv **Instantáneo de tierra.** Protege contra cortocircuitos de fase a tierra.

51N \equiv **Fuga a tierra.** Protege contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra.

51_2_N \equiv **Fuga a tierra II.** Escalon anadido para proteger contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra.

50NS \equiv **Instantáneo ultrasensible de tierra.** Protege contra cortocircuitos de fase a tierra de muy bajo valor.

51NS \equiv **Ultrasensible de fuga a tierra.** Protege contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra, de muy bajo valor.

51_2_NS \equiv **Ultrasensible de fuga a tierra II.** Escalon anadido para proteger contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra, de muy bajo valor.

- Umbral de arranque	0,5 A
- Tipo de curva	Normal inversa (según CEI-255-4)
- Índice de la curva (k)	0,05
- Umbral disparo instantáneo	5 A
- Tiempo máximo operación D.I.	60 ms

2nd Harm. Block \equiv **Bloqueo por segundo armónico.** Bloquea unidades de sobreintensidad durante las magnetizaciones del transformador.

- Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV) y un puerto RJ45, siendo el protocolo de comunicaciones Modbus – RTU /TCP y PROCOME, en función del puerto trasero a utilizar.

Los tres sensores de intensidad serán transformadores toroidales que tienen una relación de 150 A / 5 A, con una clase de precisión de 5P20, instalados en pasacables de celda.

Para la protección homopolar, se utiliza estrella común de los toroidales descritos anteriormente, a través de medida indirecta de la corriente de fuga en relé.

La tarjeta de alimentación del relé dispondrá de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento adecuado.

- Otras características:

Ith/Idin	20 kA /50 kA
Temperatura	-10 °C a 60 °C
Frecuencia	50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011

Climáticos según CEI 60068-2-X

Mecánicos según CEI 60255-21-X

De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la

directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

Interruptor automático

La unidad de control de interruptor implementado en los equipos genera una serie de señalizaciones que informan acerca de su estado. Estas señalizaciones son:

- Estado interruptor: Indica el estado en el que se encuentra el interruptor: abierto o cerrado.
- Apertura correcta por disparo de protección: Indica que la apertura del interruptor provocada por un disparo de protección o disparo externo ha sido correcta.
- Fallo de apertura por disparo de protección: Indica que ha habido un error en la apertura del interruptor provocada por un disparo de protección o disparo externo.
- Apertura correcta por comando remoto de apertura: Indica que la apertura del interruptor provocada por una orden de telemando ha sido correcta.
- Fallo de apertura por comando remoto de apertura: Indica que ha habido un error en la apertura del interruptor provocada por una orden de telemando.
- Cierre correcto por comando remoto de cierre: Indica que el cierre del interruptor provocado por una orden de telemando, ha sido correcta.
- Fallo de cierre por comando remoto de cierre: Indica que ha habido un error en el cierre del interruptor provocado por una orden de telemando.

1.9.5. Puesta a Tierra.

El CT estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Esta instalación de puesta a tierra, complementada con los dispositivos de interrupción de corriente, deberá asegurar la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, y contribuir a la eliminación del riesgo eléctrico, debido a la aparición de tensiones peligrosas, en el caso de que alguien contacte con las masas que puedan ponerse en tensión.

La instalación de puesta a tierra estará formada por el circuito de protección, al cual se conectarán los siguientes elementos:

- Masas de MT y BT.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables de MT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Armaduras metálicas interiores del edificio prefabricado.
- Soportes de cables de MT.
- Pararrayos de MT.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.
- Bornes para la puesta a tierra de los dispositivos portátiles de puesta a tierra.
- Tapas o marco metálico de los canales de cables.
- Neutros de transformadores de medida y neutro del transformador de servicios auxiliares, BT/BT.

No existirá circuito de servicio del neutro del transformador de generación, al ser sistema IT.

Los electrodos de puesta a tierra podrán ser:

- Conductores enterrados horizontalmente: Cable de cobre C-50.
- Combinación de picas, de acuerdo con la norma UNE 21056, y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente de forma que la parte superior quede a una profundidad no inferior a 0,5 m.

En terrenos donde se prevean heladas, se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m. Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la de la parte superior de las picas hincadas en el terreno.

1.9.5.1. Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.9.5.2. Tierra de Servicio.

No procede.

1.9.5.3. Tierras interiores.

Las tierras del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado 1.9.5.1 y 1.9.5.3, e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

El valor de las resistencias de puesta a tierra de protección será tal que, en caso de defecto, las tensiones máximas de paso y contacto no alcancen los valores peligrosos considerados en la MIE-RAT 013.

Se adoptará de manera preventiva, medidas de seguridad adicionales, que adecuen los valores de las tensiones admisibles de paso y de contacto en el interior y en el exterior del CT. La medida será la siguiente:

- Construir una acera perimetral o en la zona de accesos que aporte una elevada resistividad superficial, incluso después de haber llovido.

1.9.6. Instalaciones Secundarias.

1.9.6.1. Alumbrado.

No procede

1.9.6.2. Primeros auxilios

El CT dispondrá de un armario de primeros auxilios.

1.9.6.3. Baterías de Condensadores.

No se instalarán baterías de condensadores.

1.9.6.4. Protección contra Incendios.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

1.9.6.5. Ventilación.

No procede.

1.9.7. Medidas de Seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

- Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

En las pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.410, modelo AE-10.

Las celdas prefabricadas de MT y el cuadro de servicios auxiliares BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva, equipada en fábrica.

La señal CR 14 de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.

Los aparatos de maniobra de la red y del transformador estarán identificados con el número que les corresponda, en relación con su posición en el circuito general de la red.

El CT estará provisto de una banqueta aislante de maniobra para MT.

En un lugar bien visible se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente, y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

También se pondrá cualquier otra señalización para mejorar la operación y la seguridad de sus instalaciones, como "Cinco reglas de oro", etc.

1.9.8. Limitación de campos electromagnéticos

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.



Mediante ensayo tipo se comprueba que no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

FIRMA

Tomás Garnes Portolés
Colegiado N°: 5758
Ingeniero Industrial



V3J INGENIERIA Y SERVICIOS, S.L.
C/ Marqués de Dos Aguas, 7, 1 – 46002 - Valencia

B. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.1. Intensidad de alta tensión.

Intensidad primaria Transformador de Generación

En un sistema trifásico, la intensidad primaria del transformador, I_p , viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador de generación, en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos, para el único transformador de generación existente, con una potencia de 3.200 kVA.

$$I_p = 92,5 \text{ A}$$

Siendo la intensidad total primaria máxima en barras de alta tensión de 92,5 Amperios.

1.2. Intensidad de baja tensión.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro.

W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0,64 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Para el único transformador de este Centro, la potencia es de 3.200 kVA, y la intensidad secundaria en el transformador,

$$I_s (A): 2.800 A$$

1.3. Cortocircuitos.

1.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la compañía distribuidora..

1.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el lado de alta tensión.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

Iccs= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

1.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA.}$$

$$U = 20 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 10,1 \text{ kA.}$$

1.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Intensidad de cortocircuito Transformador de Generación

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con, para el único transformador de generación existente, ubicado fuera de este Centro de Transformación y, con su aparellaje y protecciones asociadas también fuera del mismo, la potencia es de 3.200 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 8%, y la tensión secundaria es de 645 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 645 V en vacío será,

$$I_{ccs} = 35,8 \text{ kA}$$

1.4. Dimensionado del embarrado.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas, no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

1.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de

intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

1.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 1.3.3 de este capítulo, por lo que:

$$- I_{cc}(din) = 25,3 \text{ kA}$$

1.4.3. Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$- I_{cc}(ter) = 10,1 \text{ kA}$$

1.5. Selección de las protecciones de alta y baja tensión.

- Protecciones en AT

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en la líneas de salida hacia inversores fotovoltaicos.

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor automático, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

La celda de protección de este transformador incorpora relé con diparo exterior, realizando protección frente a aumento de temperatura, disminución de nivel

de dieléctrico, detección de aumento de presión interna y detección de gases de escape.

El relé destinado a la protección del interruptor automático dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

Protección de sobreintensidad de fases (50-51).

Protección de sobreintensidad trifásica, con medida independiente para cada fase, de las siguientes características,

- Intensidad nominal: 5 A.
- Consumo máximo de las entradas de medida: 0,2 VA

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,5 y 2 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 2 In y 20 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Protección de sobreintensidad homopolar (50N- 51N)

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características,

- Intensidad nominal 5 A.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In y 5 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Neutro sensible (50NS-51NS)

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características,

- Intensidad nominal 5 A.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In, en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa.
- Índice de tiempos ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In y 5 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

- Protecciones en BT

La salida de BT cuentan con interruptor magnetotérmico en cada uno de los inversores fotovoltaicos, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 1.9.2.4.

1.6. Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 92,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable. Este valor es de 200 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

1.7. Dimensionado de la ventilación del C.T.

No procede.

1.8. Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 2.000 l de capacidad cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

1.9. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.

1.9.1. Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

1.9.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

1.9.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.9.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3.000 \text{ Ohm m}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d : intensidad de falta a tierra [A]
- R_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} : tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm}$$

donde:

- I_{dm} : limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
- I_d : intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 500$ A

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20$ Ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad \text{donde:}$$

- R_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- K_r : coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- En el piso del Centro de Transformación y Reparto se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

- K_r : coeficiente del electrodo
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 14,55$ Ohm

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

$$- I'd = 500 \text{ A}$$

1.9.5. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

- R'_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'_d : intensidad de defecto [A]
- V'_d : tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$- V'd = 7.275 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

- K_c : coeficiente
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d : intensidad de defecto [A]
- V'_c : tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

- $V'_c = 3.622 \text{ V}$

1.9.6. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad \text{donde:}$$

- K_p : coeficiente
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d : intensidad de defecto [A]
- V'_p : tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 1.657 \text{ V}$ en el Centro de Transformación.

1.9.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 * R_{a1} + 6 * R_0}{1000} \right]$$

donde:

- U_{ca} : valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R_{a1} : Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p = 31.152 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_0 + 3 * R'_0}{1000} \right]$$

donde:

- Vca: valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- R₀: resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'₀: resistividad del hormigón en [Ohm·m]
- R_{a1}: Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$- V_p(acc) = 76.296 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior:

$$- V'_p = 1.657 \text{ V} < V_p = 31.152 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso:

$$- V'_p(acc) = 3.622 \text{ V} < V_p(acc) = 76.296 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$- V'_d = 7.275 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$- I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

1.9.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

En el Centro de Transformación no existe ninguna tierra de servicio, luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

1.9.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

FIRMA

Tomás Garnes Portolés
Colegiado Nº: 5758
Ingeniero Industrial

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES	
FECHA: 20/06/2019	NºVISADO: 2019/1656
VISADO	

C. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES.

1.1. Calidad de los materiales.

1.1.1. Obra Civil.

Cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

1.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

1.1.3. Transformadores

El transformador instalado en este Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario, no utilizado, y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador.

1.1.4. Equipos de medida

Al tratarse de un Centro de Transformación, no se incorpora medida de energía en MT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

1.2. Normas de ejecución de las instalaciones.

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

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

1.3. Pruebas reglamentarias

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

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

1.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

* PREVENCIÓNES GENERALES.

1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio.

2)- Se pondrán en sitio visible, placas de aviso de "Peligro de muerte".

3)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

4)- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

5)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

* PUESTA EN SERVICIO.

6)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se

conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

7)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

* SEPARACIÓN DE SERVICIO.

8)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 6, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

9)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

10) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

11)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

* PREVENCIÓNES ESPECIALES.

12)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

13) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite o silicona) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

14)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

1.5. Certificados y documentación.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

1.6. Libro de órdenes.

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

FIRMA



Tomás Garnes Portolés
Colegiado Nº: 5758
Ingeniero Industrial

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES	
FECHA: 20/06/2019	NºVISADO: 2019/1656
VISADO	

V3J INGENIERIA Y SERVICIOS, S.L.
C/ Marqués de Dos Aguas, 7, 1 – 46002 - Valencia



D. PRESUPUESTO



1. PRESUPUESTO POR PARTIDAS

Incluido en el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Parque Solar Fotovoltaico San Antonio, presentado ante la administración competente para solicitud de Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto.

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



2. PRESUPUESTO GENERAL

Incluido en el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Parque Solar Fotovoltaico San Antonio, presentado ante la administración competente para solicitud de Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto.

FIRMA

Tomás Garnes Portolés
Colegiado N°: 5758
Ingeniero Industrial

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES	
FECHA: 20/06/2019	NºVISADO: 2019/1656
VISADO	

V3J INGENIERIA Y SERVICIOS, S.L.
C/ Marqués de Dos Aguas, 7, 1 – 46002 - Valencia



E. PLANOS

1. ÍNDICE DE PLANOS

1.1. Implantación General

1.1.1. Situación y emplazamiento

1.1.2. Situación y emplazamiento referido a catastral

1.2. Obra Civil

1.2.1. Ordenación General

1.2.2. Planta y Alzado

1.3. Esquemas unifilar

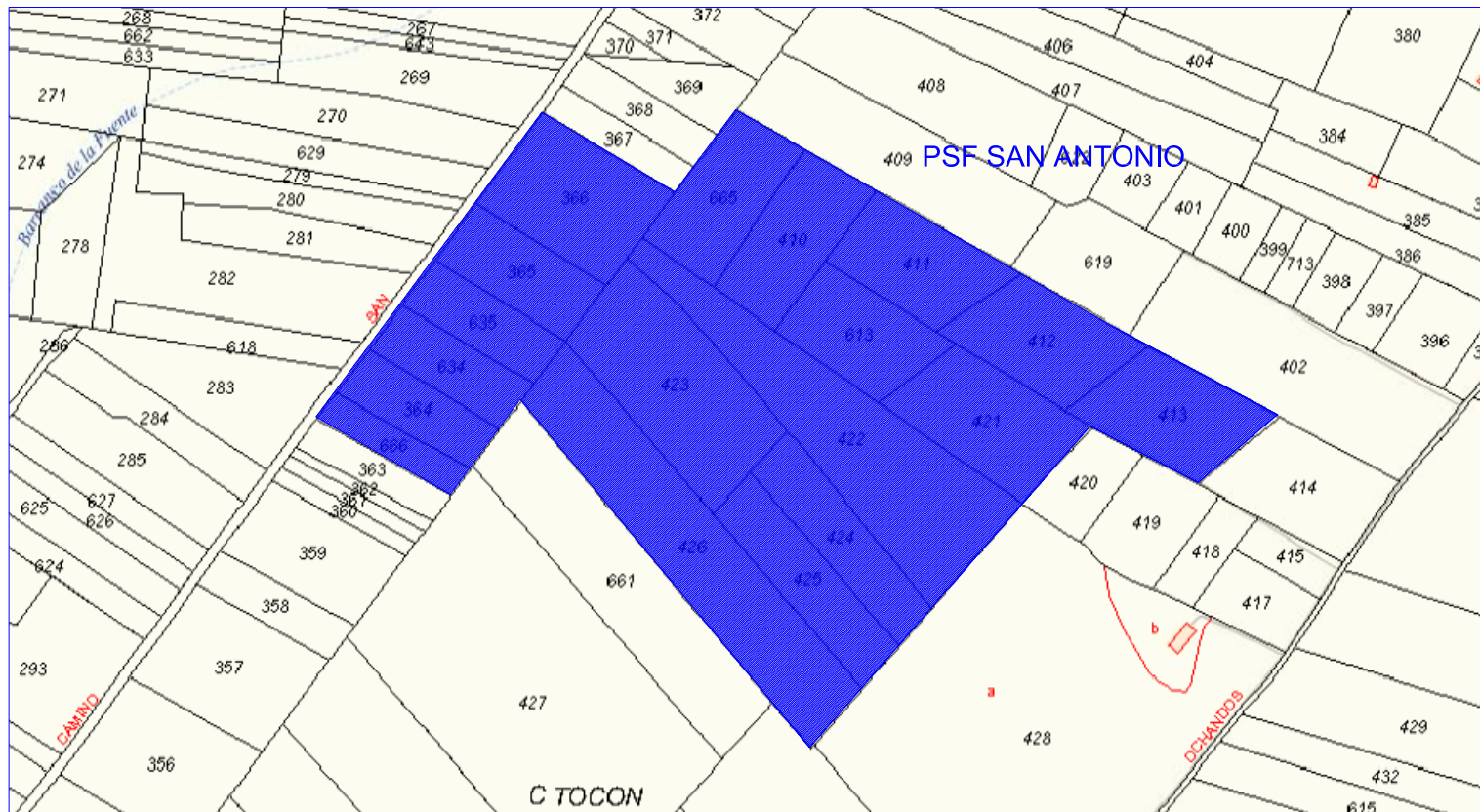
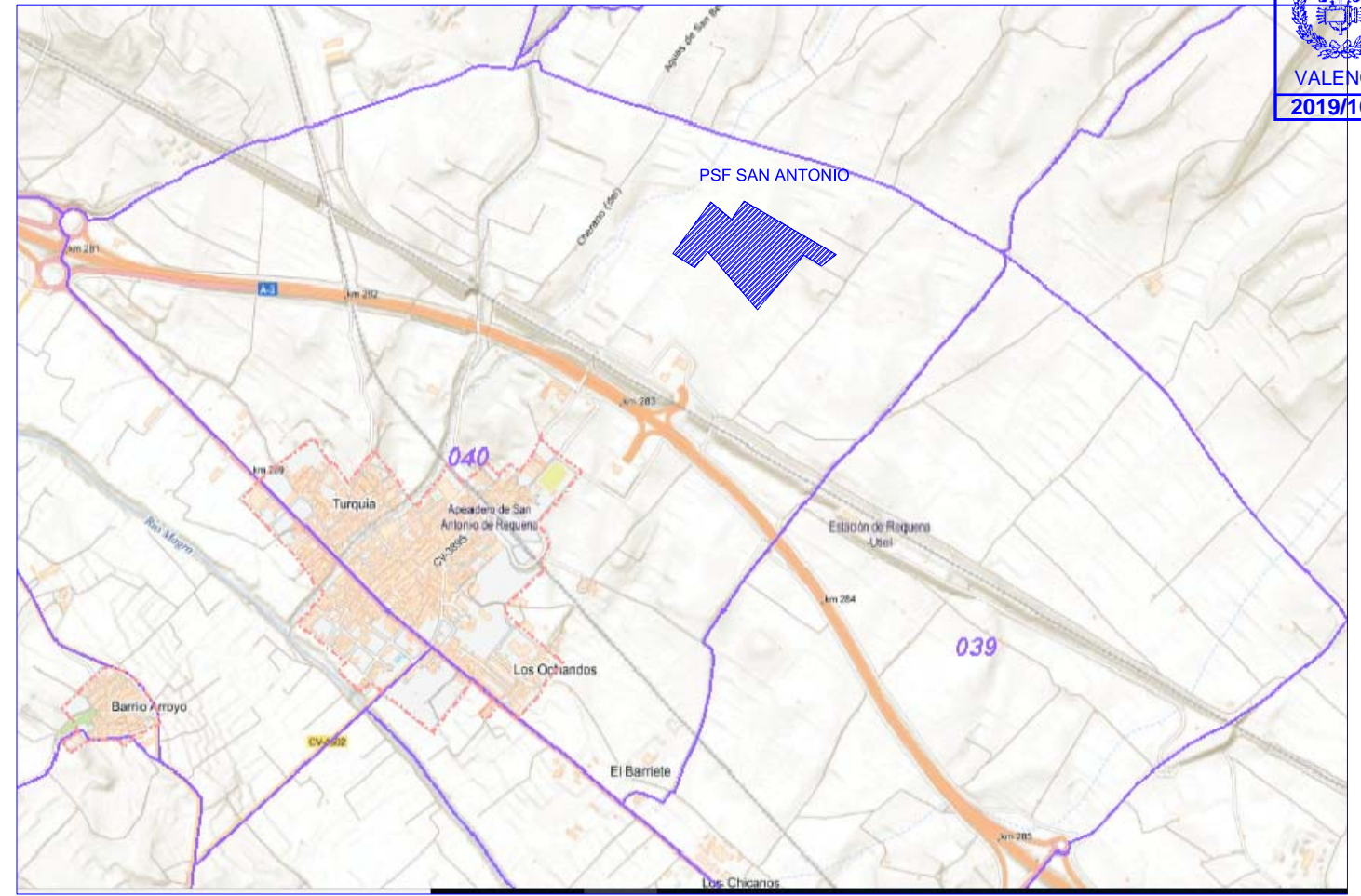
1.3.1. Esquema Unifilar General

FIRMA

Tomás Garnes Portolés

Colegiado Nº: 5758

Ingeniero Industrial




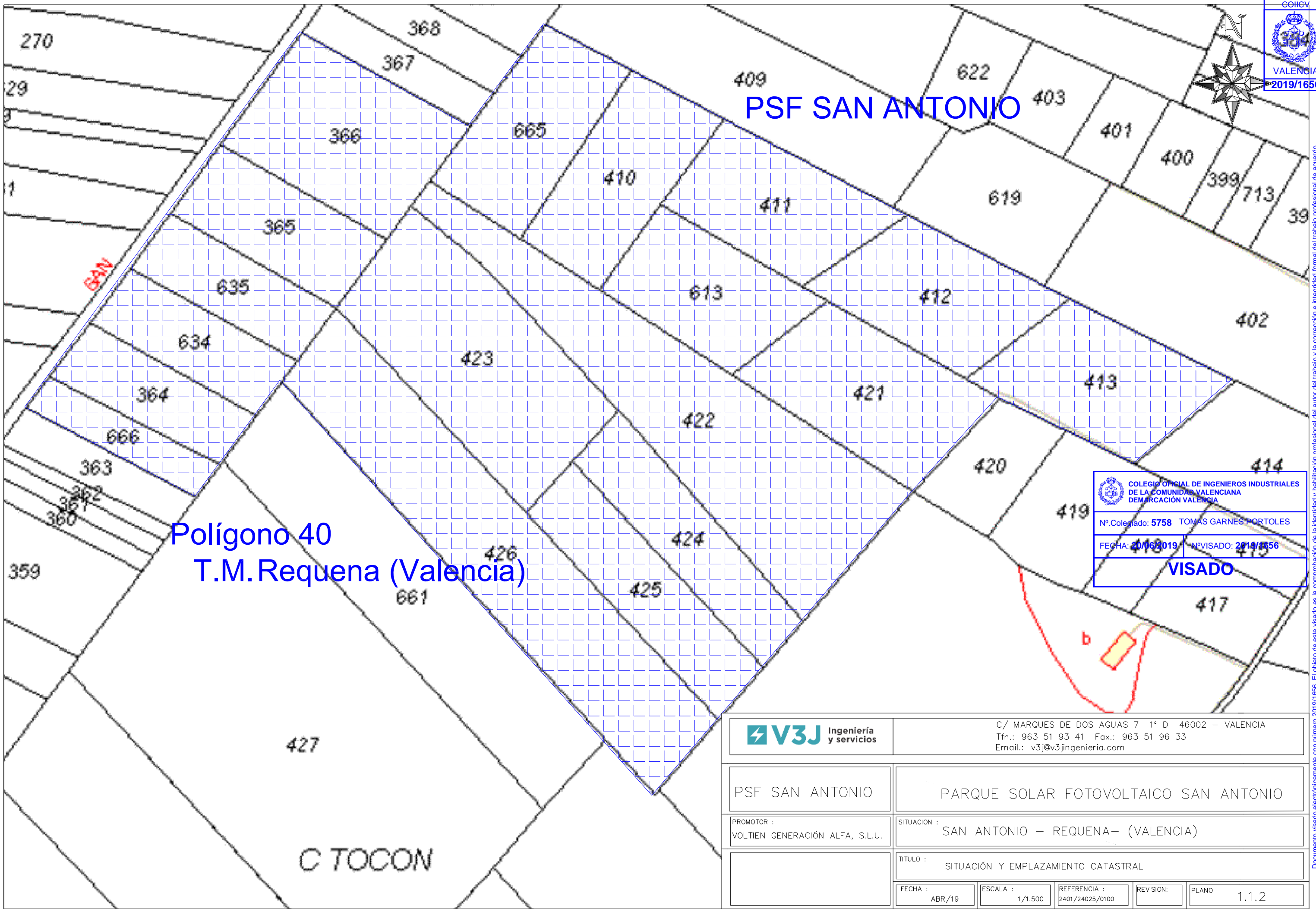
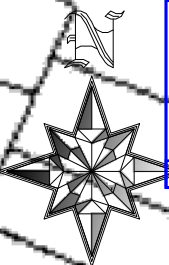

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
 DEMARCACION VALENCIA

Nº.Colegiado: **5758** TOMAS GARNES PORTOLES


FECHA: **20/06/2019** NºVISADO: **2019/1656**

VISADO

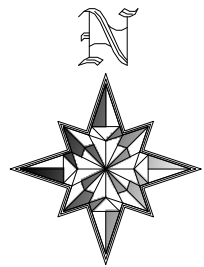
	C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 – VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com			
PSF SAN ANTONIO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO			
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.	SITUACION : SAN ANTONIO – REQUENA– (VALENCIA)			
	TITULO : SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			
FECHA : MAY/19	ESCALA : S/E	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION:	PLANO 1.1.1




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA
 Nº.Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES
 FECHA: 20/06/2019 NºVISADO: 2019/1656
VISADO

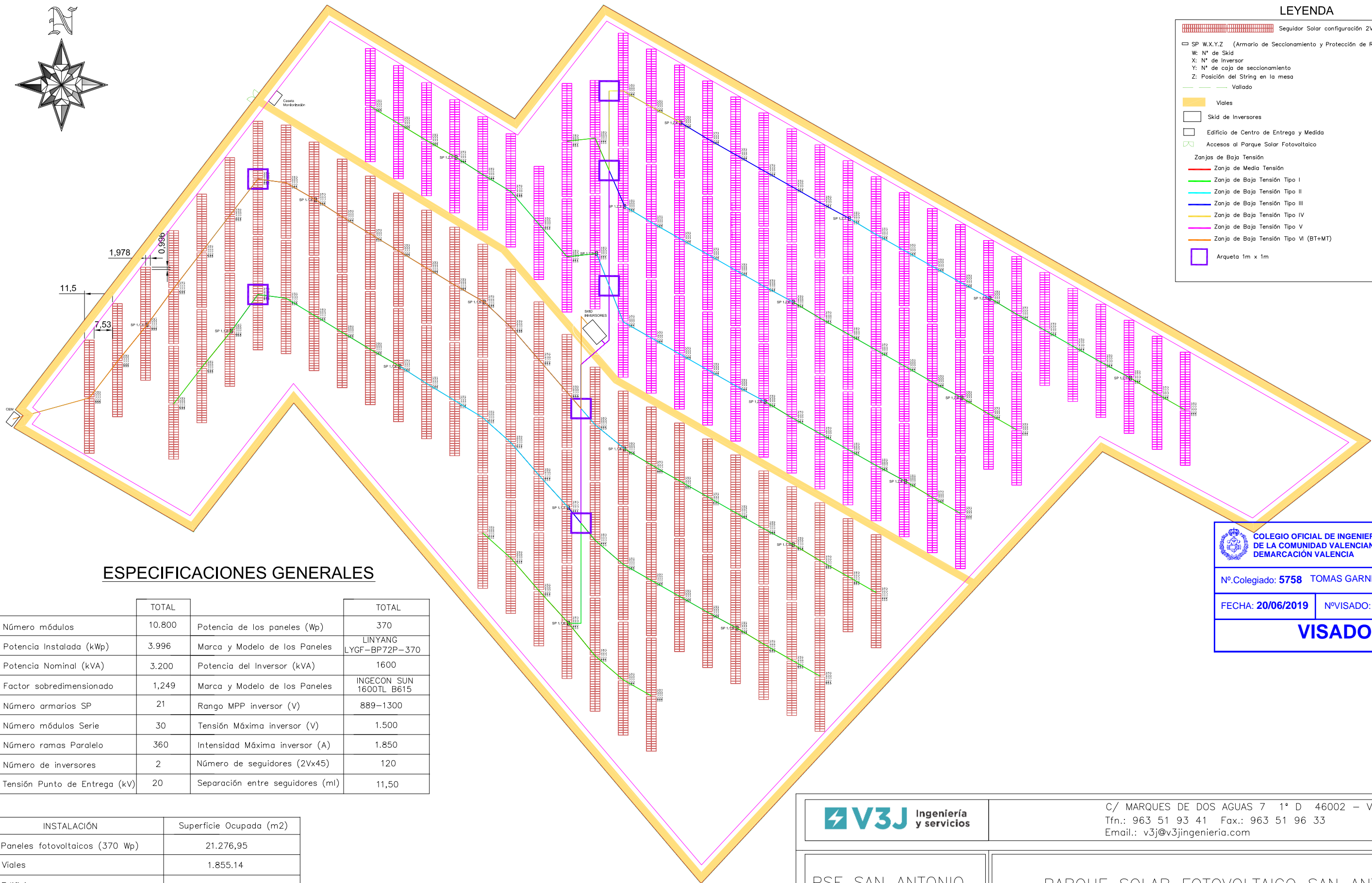
		C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 - VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com		
PSF SAN ANTONIO		PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO		
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.		SITUACION : SAN ANTONIO - REQUENA- (VALENCIA)		
		TITULO : SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO CATASTRAL		
FECHA : ABR/19	ESCALA : 1/1.500	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION:	PLANO 1.1.2

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



LEYENDA

- Seguidor Solar configuración 2Vx45 módulos
- SP W.X.Y.Z (Armario de Seccionamiento y Protección de Rama)
 - W: N° de Skid
 - X: N° de Inversor
 - Y: N° de caja de seccionamiento
 - Z: Posición del String en la mesa
- Vallado
- Viales
- Skid de Inversores
- Edificio de Centro de Entrega y Medida
- Accesos al Parque Solar Fotovoltaico
- Zanjas de Baja Tensión**
 - Zanja de Media Tensión
 - Zanja de Baja Tensión Tipo I
 - Zanja de Baja Tensión Tipo II
 - Zanja de Baja Tensión Tipo III
 - Zanja de Baja Tensión Tipo IV
 - Zanja de Baja Tensión Tipo V
 - Zanja de Baja Tensión Tipo VI (BT+MT)
- Arqueta 1m x 1m



ESPECIFICACIONES GENERALES

	TOTAL		TOTAL
Número módulos	10.800	Potencia de los paneles (Wp)	370
Potencia Instalada (kWp)	3.996	Marca y Modelo de los Paneles	LINYANG LYGF-BP72P-370
Potencia Nominal (kVA)	3.200	Potencia del Inversor (kVA)	1600
Factor sobredimensionado	1,249	Marca y Modelo de los Paneles	INGECON SUN 1600TL B615
Número armarios SP	21	Rango MPP inversor (V)	889-1300
Número módulos Serie	30	Tensión Máxima inversor (V)	1.500
Número ramas Paralelo	360	Intensidad Máxima inversor (A)	1.850
Número de inversores	2	Número de seguidores (2Vx45)	120
Tensión Punto de Entrega (kV)	20	Separación entre seguidores (ml)	11,50

INSTALACIÓN	Superficie Ocupada (m2)
Paneles fotovoltaicos (370 Wp)	21.276,95
Viales	1.855.14
Edificios	
Centro de Entrega	10,53
Centro de Control	10,15
Skid Inversores	39,13
Total Superficie	23.191,9
Vallado perimetral	1.302,61 ml

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA

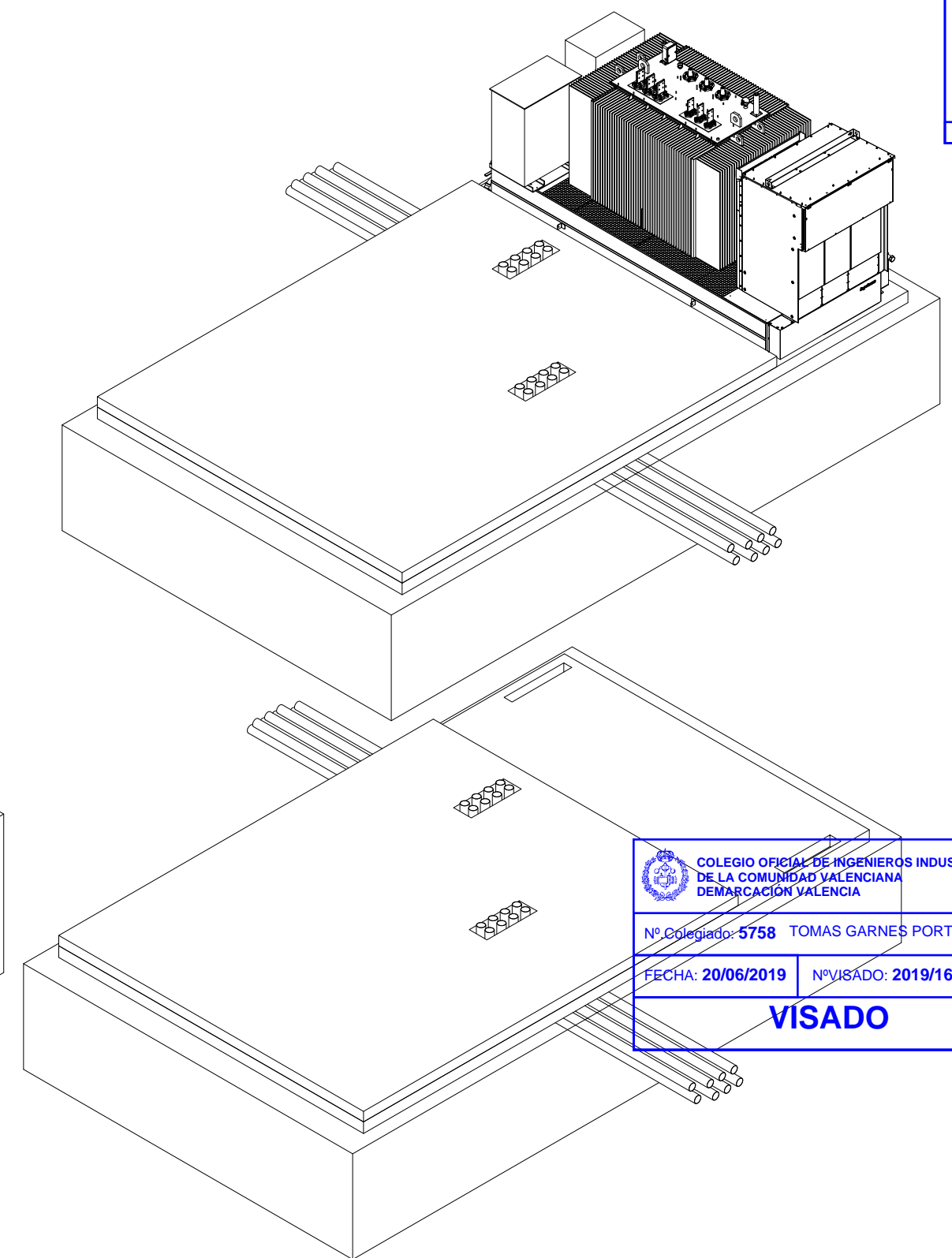
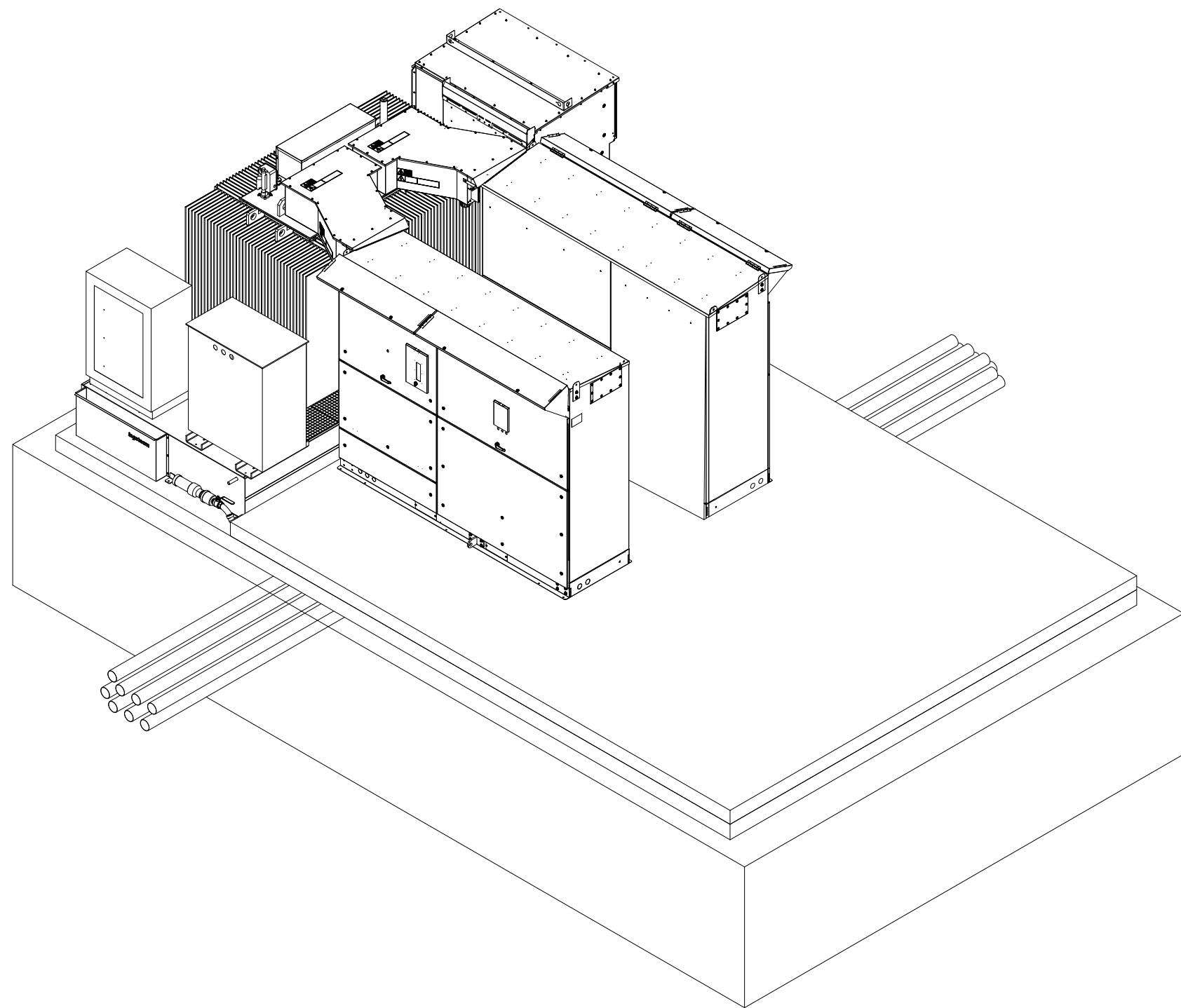
Nº Colegiado: **5758** TOMAS GARNES PORTOLES

FECHA: **20/06/2019** Nº VISADO: **2019/1656**

VISADO

V3J Ingeniería y servicios	C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 - VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com
PSF SAN ANTONIO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.	SITUACION : SAN ANTONIO - REQUENA- (VALENCIA)
	TITULO : ORDENACIÓN GENERAL
FECHA : MAY/19	ESCALA : 1/1500
REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION: PLANO 1.2.1

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACIÓN VALENCIA

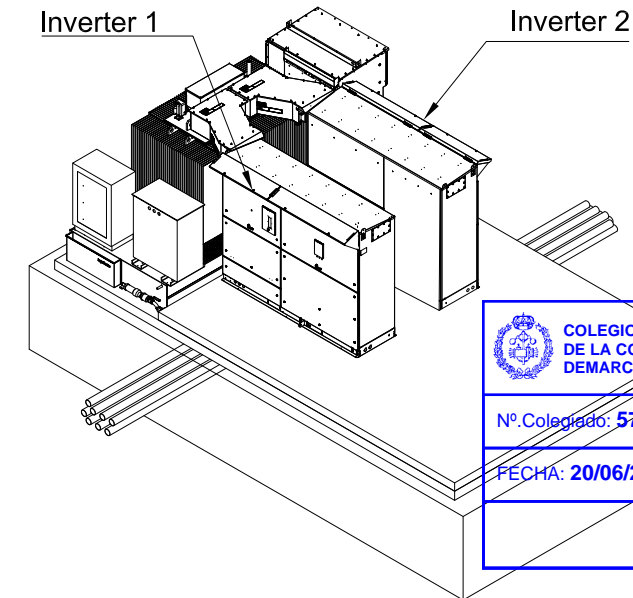
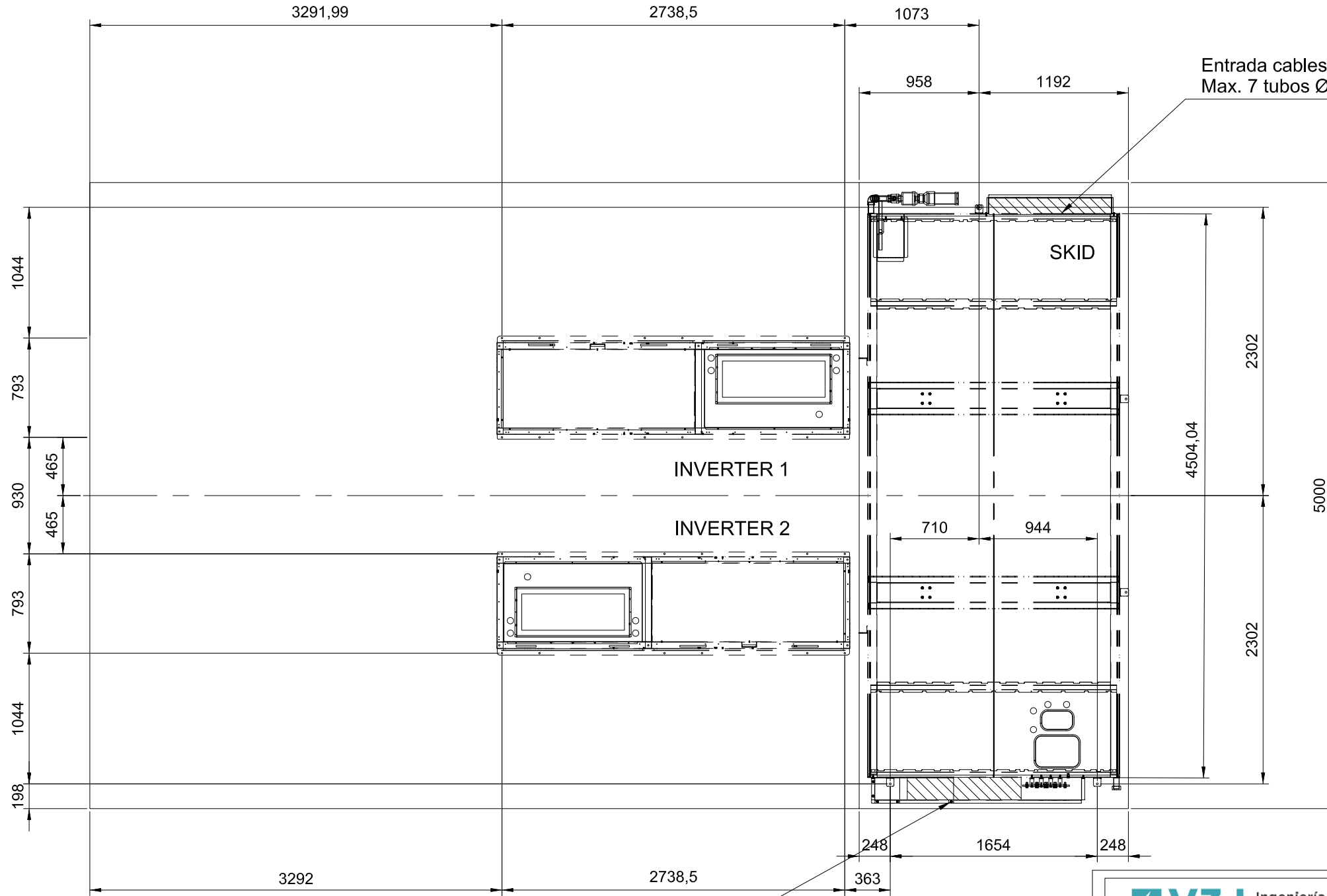
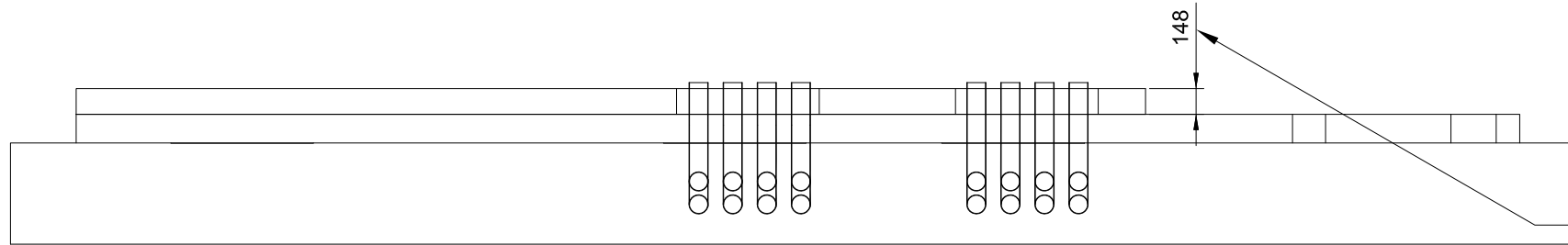
Nº Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES

FECHA: 20/06/2019 Nº VISADO: 2019/1656

VISADO

	C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 – VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com				
	PSF SAN ANTONIO		PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO		
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.		SITUACION : SAN ANTONIO – REQUENA– (VALENCIA)			
		TITULO : EDIFICIO SKID. VISTA GENERAL			
FECHA : MAY/19		ESCALA : S/E	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION:	PLANO 1.2.2

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



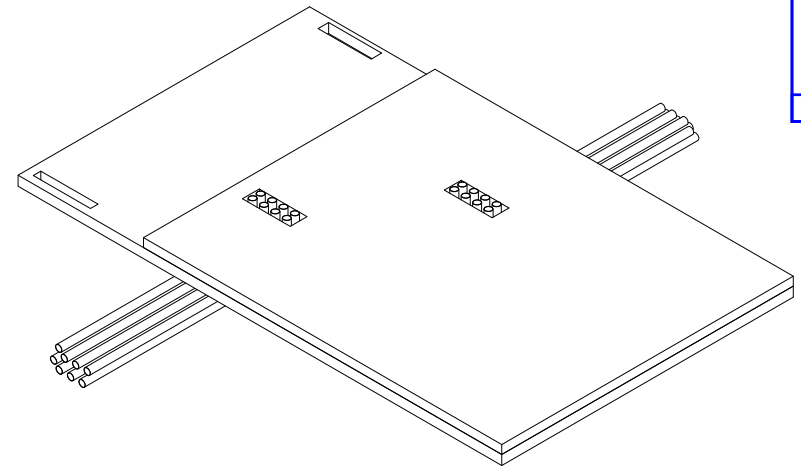
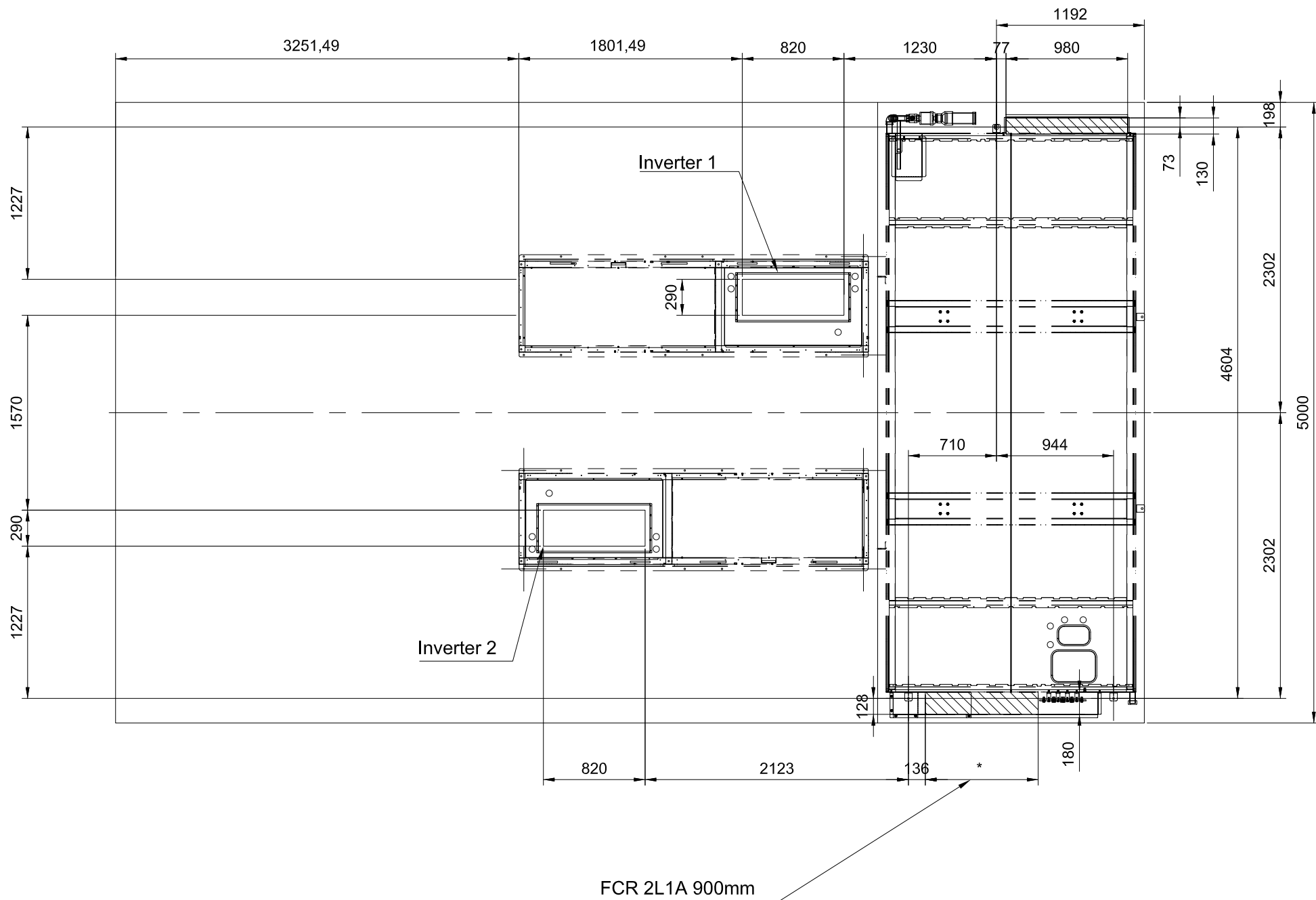
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA

Nº Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES


FECHA: 20/06/2019 Nº VISADO: 2019/1656

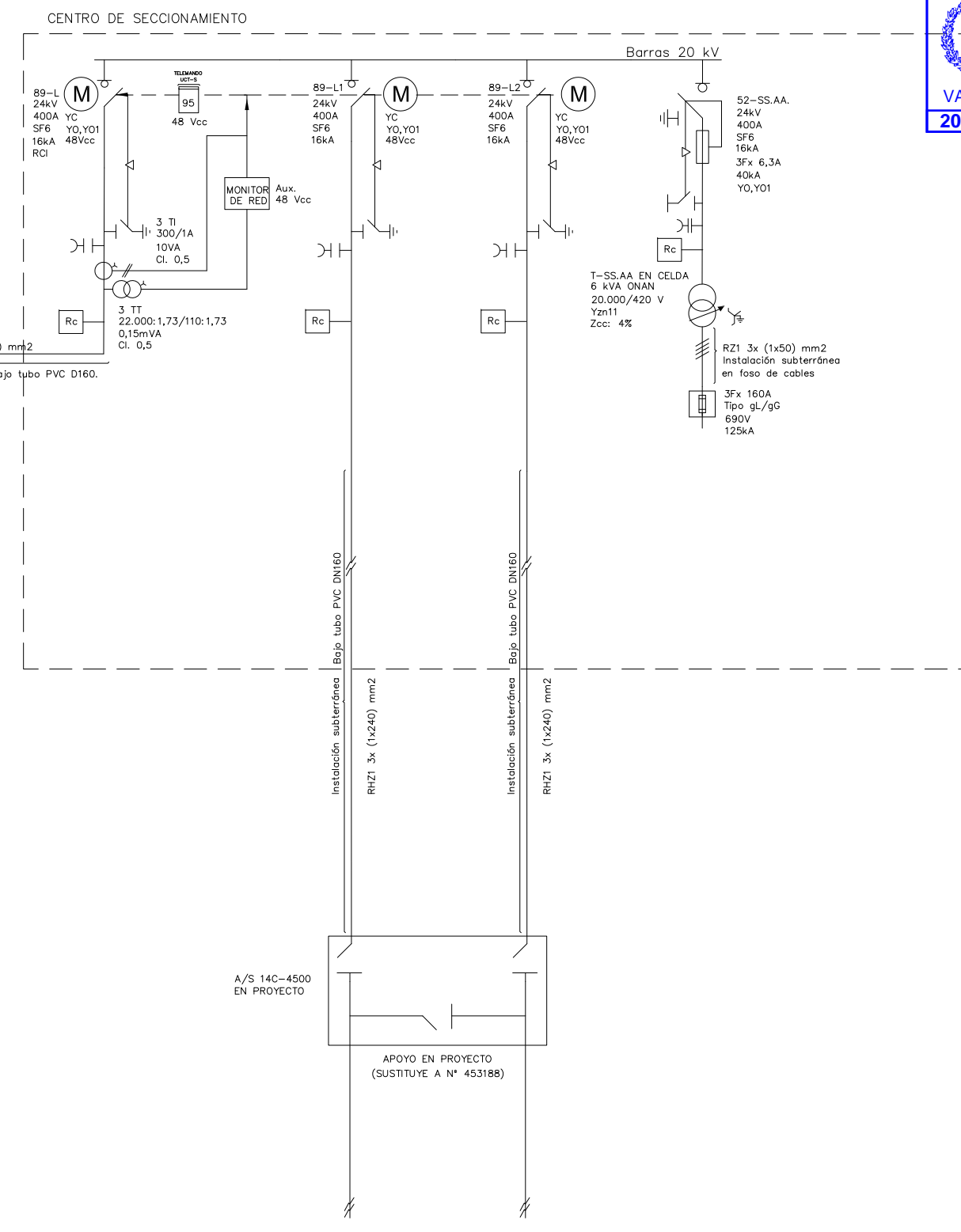
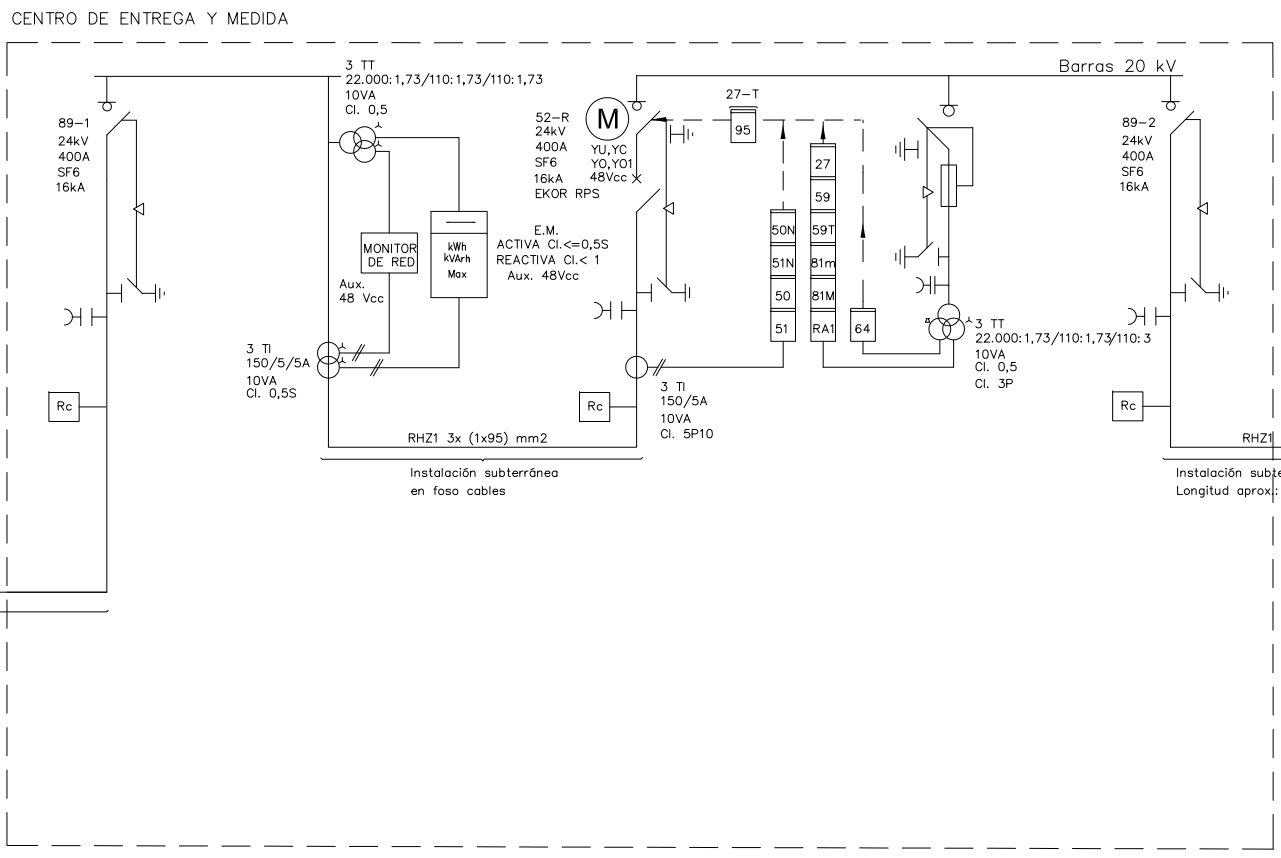
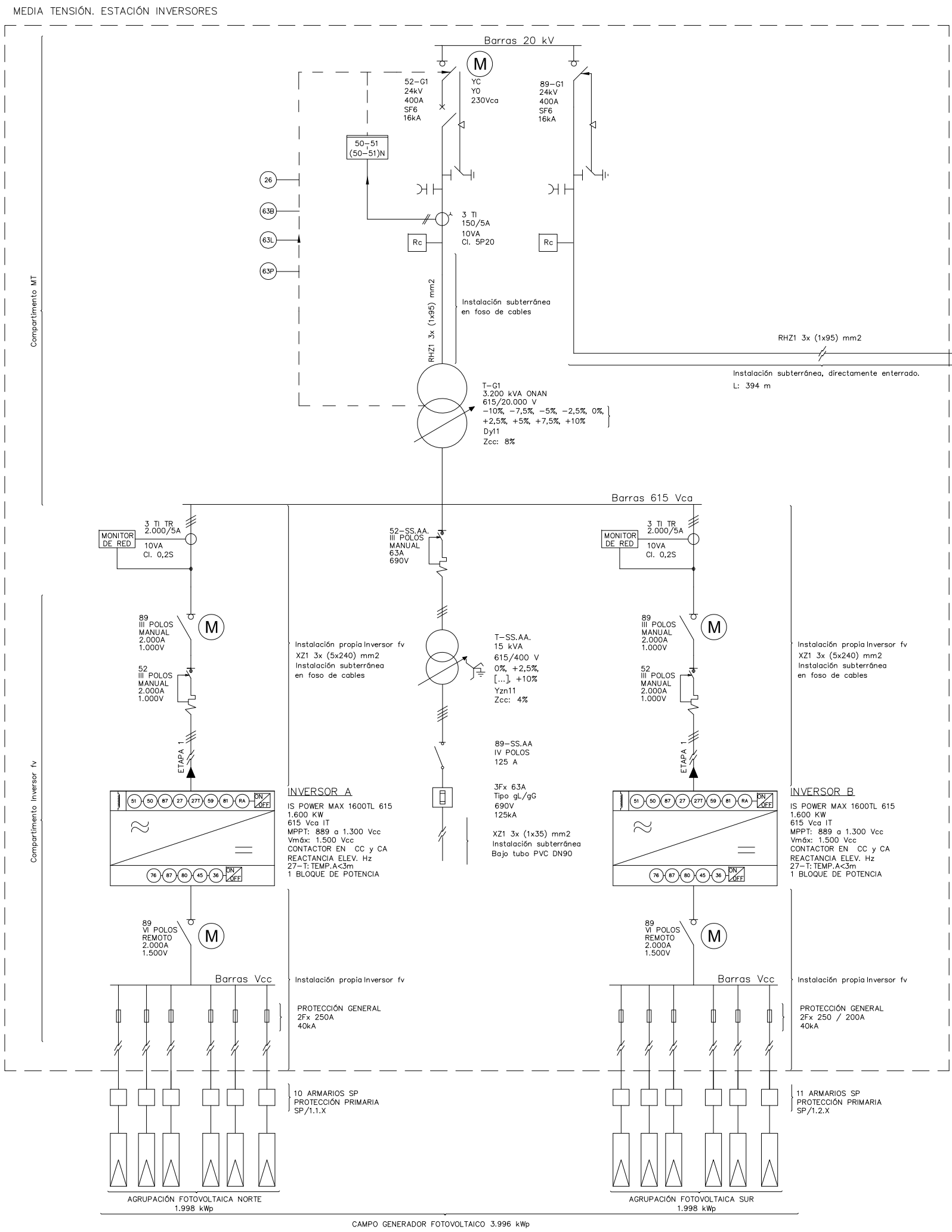
VISADO

V3J Ingeniería y servicios	C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 – VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com			
PSF SAN ANTONIO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO			
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.	SITUACION : SAN ANTONIO – REQUENA– (VALENCIA)			
	TITULO : EDIFICIO SKID. VISTA GENERAL			
FECHA : MAY/19	ESCALA : S/E	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION:	PLANO 1.2.2































COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA
 Nº.Colegiado: **5758** TOMAS GARNES PORTOLES
 FECHA: **20/06/2019** NºVISADO: **2019/1656**
VISADO

	C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 – VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com			
PSF SAN ANTONIO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO			
PROMOTOR : VOLTIEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.	SITUACION : SAN ANTONIO – REQUENA– (VALENCIA)			
	TITULO : EDIFICIO SKID. VISTA GENERAL			
FECHA : MAY/19	ESCALA : S/E	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION:	PLANO 1.2.2



SIMBOLOGIA

 TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULADOR DE TENSION EN VACIO POR ESCALONES  TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD LOS NUMEROS INDICAN NUMERO DE TRANSFORMADORES 3  TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD DE DOS ARROYAMIENTOS SECUNDARIOS, NUCLEOS INDEPENDIENTES, CANTIDAD SEGUN SE INDICA  TRANSFORMADOR DE TENSION RELACION DE TRANSFORMACION Y CANTIDAD SEGUN SE INDICA  TRANSFORMADOR DE TENSION DE DOS ARROYAMIENTOS SECUNDARIOS, NUCLEOS INDEPENDIENTES, RELACION DE TRANSFORMACION Y CANTIDAD SEGUN SE INDICA  INTERRUPTOR AUTOMATICO LAS LETRAS INDICAN : 0 - INTENSIDAD DE SERVICIO N - INTENSIDAD NOMINAL B - CAPACIDAD SIMETRICA DE CORTE ME - MANDO ELECTRICO 3P - TRIPOLAR APOYO DE LINEA AEREA CONTADOR DE DESCARGAS	 INTERRUPTOR AUTOMATICO DE CORTE AL AIRE  FUSIBLE  SECCIONADOR. LAS LETRAS INDICAN: 0 - INTENSIDAD DE SERVICIO N - INTENSIDAD NOMINAL NA - NORMALMENTE ABIERTO NC - NORMALMENTE CERRADO  INTERRUPTOR-SECCIONADOR PARA FUNCIONAMIENTO EN CARGA  NUMERO DE CONDUCTORES QUE EN EL SISTEMA SIGUEN EL MISMO CAMINO CUANDO SE PRECISE NEUTRO. SE REPRESENTARA CON MEDIA LINEA  CAPACIDAD (CONDENSADOR)  TOMA DE TIERRA  CONDUCTO DE BARRAS	 INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO  BATERIA DE ACUMULADORES  EQUIPO EXTRAIBLE  SONDAS TERMICAS  DESCARGADOR DE SOBRETENSION  INDICADOR DE ALARMA  ENCLAVAMIENTO, LAS LETRAS INDICAN: EE = ELECTRICO EM = MECANICO  RESISTENCIAS DE CALDEO	 APARATO DE MEDIDA-ALCANCE DE LA ESCALA: 0-300 A LAS LETRAS INDICAN : A AMPERIMETRO V VOLTIMETRO W VATTMETRO  CONTADOR DE ENERGIA. LAS LETRAS INDICAN : Wh - ACTIVA, Varh - REACTIVA, Wh max - ACTIVA CON MAXIMO WhT - MAX ACTIVA, TRIPLE TARIFA, CON INDICACION DEL VALOR DE LA POTENCIA MEDIA (MAXIMETRO)  INVERSOR FOTOVOLTAICO  RELE O ELEMENTO DE PROTECCION. EL NUMERO FUERA DEL SIMBOLO INDICA EL Nº DE UNIDADES. EL NUMERO DE DENTRO INDICA : 26 - TERMOMETRO PARA TEMPERATURA DEL LIQUIDO AISLANTE 27 - RELE DE MINIMA TENSION 50 - RELE DE SOBRETENSION INSTANTANEO PARA C.A. 50N - IDEM, IDEM PARA CORRIENTE RESIDUAL 59V - RELE MAXIMA TENSION DOS NIVELES 51 - RELE SOBRETENSION TIEMPO INVERSO 51N - IDEM SOBRE CORRIENTE RESIDUAL 63B - RELE BUCHHOLZ 63P - RELE PRESION ACEITE REGULADOR 63L - RELE NIVEL LIQUIDO AISLANTE 81 - RELE MAX/MIN FRECUENCIA 86 - RELE DE ENCLAVAMIENTO Y REARME MANUAL RA - RELE ANTI ISLA 95 - TELEDISPARO
---	---	---	--

		C/ MARQUES DE DOS AGUAS 7 1º D 46002 - VALENCIA Tfn.: 963 51 93 41 Fax.: 963 51 96 33 Email.: v3j@v3jingenieria.com	
PSF SAN ANTONIO		PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SAN ANTONIO	
PROMOTOR : VOLTEN GENERACIÓN ALFA, S.L.U.		SITUACION : SAN ANTONIO - REQUENA - (VALENCIA)	
TITULO : ESQUEMA UNIFILAR GENERAL			
FECHA : MAY/19	ESCALA : S/E	REFERENCIA : 2401/24025/0100	REVISION: PLANO 1.3.1

Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que el resultado responsable al autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que no sean consecuencia de negligencia, imprudencia o impericia del autor del trabajo.

F. CONCLUSIONES



El técnico que suscribe, considera que el presente proyecto describe suficientemente las instalaciones correspondientes a la planta solar fotovoltaica de conexión a red, al objeto de someterlo a la aprobación de la administración competente, así como para obtener de la misma la autorización administrativa correspondiente.

FIRMA

Tomás Garnes Portolés
Colegiado Nº: 5758
Ingeniero Industrial

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: 5758 TOMAS GARNES PORTOLES	
FECHA: 20/06/2019	NºVISADO: 2019/1656
VISADO	



Documento visado electrónicamente con número 2019/1656. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.