



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
DE 7 MWp EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

AUTOR/A: Piera Hernani, Jaime

Tutor/a: Escrivá Escrivá, Guillermo

Cotutor/a: García Martínez, Miguel

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MW_p EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

AUTOR: JAIME PIERA HERNANI

TUTOR: GUILLERMO ESCRIVÁ ESCRIVÁ

COTUTOR:  MIGUEL GARCÍA MARTÍNEZ

Curso Académico: 2021-22 



PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

MEMORIA



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. OBJETO DEL PROYECTO	6
2. ALCANCE	6
3. ANTECEDENTES	6
4. NORMATIVA APLICADA	7
4.1. DIRECTIVAS COMUNITARIAS APLICABLES	7
4.2. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA APLICABLE	8
4.3. LEGISLACIÓN OBRA CIVIL APLICABLE	8
4.4. LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE	9
4.5. LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTE APLICABLE	9
4.6. NORMATIVA TÉCNICA	10
5. INTRODUCCIÓN	12
6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	13
6.1.1. Datos del emplazamiento	13
6.2. CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	15
6.2.1. Criterio de diseño	15
6.2.2. Potencia de inversores	16
6.2.3. Configuración de campo solar.....	16
6.2.4. Tensión de entrada. Número módulos en serie.....	17
6.2.5. Corriente de entrada. Número de paralelos	23
6.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	23
7. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	24
7.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	24
7.2. SEGUIDORES A UN EJE	27
7.3. INVERSORES	30
7.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	32
7.5. VALLADO.....	35
7.6. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN/SCADA	36
7.7. SISTEMA DE SEGURIDAD	38
7.8. VIALES INTERIORES Y ACCESOS	38
7.9. CIMENTACIONES CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	39



8. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	41
8.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.....	41
8.2. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE CABLEADO.....	42
8.2.1. Cableado de corriente continua.....	42
8.2.2. Cableado de corriente alterna 800 V	44
8.2.3. Cableado de corriente alterna 30 kV.....	47
8.3. PUESTA A TIERRA.....	50
8.3.1. Descripción del sistema	50
8.3.2. Datos del terreno	50
8.3.3. Dimensionamiento del conductor de tierra.....	51
8.3.4. Tensiones de paso y contacto	52
8.3.5. Resistencia de la red de tierra.....	52
9. ESTUDIO ECONÓMICO.....	58
9.1. GENERACIÓN ENERGÉTICA.....	58
9.2. BENEFICIO ECONÓMICO.....	59
10. PRESUPUESTO	61
11. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.....	62
ANEXO 1. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN CON PVGIS	63
ANEXO 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	64
ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	65
ANEXO 4. PLIEGO DE CONDICIONES	90
1. INTRODUCCIÓN.....	90
2. REGLAMENTOS Y NORMAS.....	90
3. MATERIALES.....	90
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	91
4.1. COMIENZO.....	91
4.2. PLAZO DE EJECUCIÓN:	91
4.3. LIBRO DE ÓRDENES.....	91
5. INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO.....	91
6. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	92
7. MODIFICACIONES.....	92
8. OBRA DEFECTUOSA	92
9. MEDIOS AUXILIARES.....	93
10. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	93



11. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	93
11.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	93
11.2. PLAZO DE GARANTÍA.....	93
11.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	93
12. CONDICIONES ECONÓMICAS	94
12.1. ABONO DE LA OBRA	94
12.2. PRECIOS	94
12.3. REVISIÓN DE PRECIOS	94
12.4. PENALIZACIONES	94
12.5. CONTRATO	94
12.1. RESPONSABILIDADES	95
13. CONDICIONES FACULTATIVAS.....	95
13.1. NORMAS A SEGUIR.....	95
13.2. PERSONAL	96
14. CONDICIONES TÉCNICAS.....	96
14.1. OBRA CIVIL	96
14.2. EQUIPOS ELÉCTRICOS	97
1.1.1. Generalidades	97
14.3. ENSAYOS	110
14.4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	111
ANEXO 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	112



Índice tablas

Tabla 1. Información general de la planta FV.....	6
Tabla 2. Relación de parcelas ocupadas.....	15
Tabla 3.- Tabla de temperaturas de operación de los módulos bajo distintas condiciones de trabajo en enero.	19
Tabla 4.- Tabla de temperaturas de operación de los módulos bajo distintas condiciones de trabajo en julio.	20
Tabla 5.- Características de la instalación.....	24
Tabla 6.- Características técnicas del módulo fotovoltaico.....	25
Tabla 7.- Principales dimensiones y características de los perfiles de hincado	28
Tabla 8. Producción energética en simulación PVGIS	58
Tabla 9. Estimación de la ganancia económica por día del mes de enero.....	60
Tabla 10. Resumen del beneficio económico de la producción energética según datos del 2021.....	60
Tabla 11.- Resumen de presupuesto	61

Índice figuras

Figura 1. Célula fotoeléctrica.....	12
Figura 2.- Ubicación donde se proyecta la instalación FV.....	14
Figura 3.- Ficha técnica del módulo FV.....	26
Figura 4.- Valores de recubrimiento superficial según UNE-EN ISO 1461.....	29
Figura 5.- Valores de recubrimiento superficial según UNE-EN-10346.....	29
Figura 6.- Detalle de inversor de la gama SUN2000-185KTL-H1 de HUAWEI.	30
Figura 7. Esquema unifilar del inversor	31
Figura 8.- Ficha técnica del inversor de tipo string.....	32
Figura 9.- Detalle del centro de transformación STS-3000K-H1 de HUAWEI	33
Figura 10. Ficha técnica del centro de transformación STS-3000K-H1 de HUAWEI.....	34
Figura 11. Esquema unifilar del centro de transformación.....	35
Figura 12.- Detalle vallado y de la puerta de acceso (Vista frontal).....	36
Figura 13.- Detalle vallado (Refuerzos y perfil)	36
Figura 14.- Sección tipo de vial interior.....	39
Figura 15.- Detalle de la cimentación de los centros de transformación.....	40

I. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición técnica de una nueva **INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE POTENCIA 7 MWp (8,33 MWn)**, para la producción de energía y su posterior inyección a la red eléctrica española, a ejecutar en unas parcelas sin ningún tipo de uso y de suelo calificado como no urbanizable en el término municipal de Torreblanca, en la provincia de Castellón.

INFORMACIÓN GENERAL	
TÉRMINO MUNICIPAL	Torreblanca (Castellón)
POTENCIA INSTALADA	7,18 MWp
POTENCIA NOMINAL	8,33 MWn

Tabla 1. Información general de la planta FV

Además, la finalidad de esta memoria técnica es establecer e informar sobre las condiciones y características técnicas que ha de poseer la instalación solar fotovoltaica. A lo largo del presente documento se definirán en detalle las características fundamentales de la instalación y sus componentes, así como de los terrenos ocupados.

La instalación eléctrica consistirá en la conexión de los paneles solares con los inversores, para la conversión de la corriente continua en corriente alterna, la cual se inyectará a los centros de transformación dispuestos en las parcelas.

2. ALCANCE

El alcance del presente proyecto contempla la totalidad de instalaciones necesarias para la producción de energía renovable. En este documento se establecen y justifican todos los datos que permitan la ejecución de la instalación solar fotovoltaica proyectada.

3. ANTECEDENTES

La energía solar fotovoltaica es una de las energías más viables para el futuro desde el punto de vista medioambiental. Presenta las siguientes ventajas:

- La fuente de energía es inagotable, o por lo menos lo seguirá siendo durante 4.500 millones de años aproximadamente.
- La fuente de energía en sí es gratuita.
- La fuente de energía es accesible en casi cualquier zona del planeta Tierra.
- No existe contaminación atmosférica de ningún tipo. No se generan óxidos de nitrógeno, ni de azufre, ni monóxidos de carbono, ni ningún otro gas nocivo o de efecto invernadero. Por tanto, no contribuye al calentamiento global del planeta, ni a la lluvia ácida, etc.

No existe contaminación del agua. Las transformaciones que sufre la energía no pasan por medio del calor y por tanto no se utiliza agua (ni ningún otro líquido) para transmitir dicha energía.

No existe contaminación del suelo. No hay producción de residuos sólidos de ningún tipo.

No existe contaminación acústica. No existen elementos de la instalación en constante movimiento que puedan generar vibraciones.

La contaminación visual existente es cada vez menor, pues la integración de la planta solar en el entorno mediante vallados cinegéticos para el paso de animales y las medidas compensatorias para reducir el impacto en los hábitats de las especies autóctonas es cada vez más extendida.

No obstante, existen inconvenientes para su utilización masiva de la energía solar fotovoltaica como producción de la electricidad:

- Durante las horas nocturnas no es posible producir energía eléctrica.
- La eficiencia de las células solares es algo limitada, en torno a un 17%.
- La vida útil de la instalación es algo limitada, unos 20-25 años.

La viabilidad económica, técnica y de legalización, es posible gracias al apoyo del gobierno con la aprobación del RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

De todos modos, estos inconvenientes son potencialmente reducibles por medio de la investigación y avance de las tecnologías. Si en el futuro la escasez de recursos fósiles se agudiza todavía más, las energías renovables ganarán en viabilidad económica, pues ya no será tan económico producir energía a partir del petróleo.

4. NORMATIVA APLICADA

Para el estudio y redacción del presente proyecto de instalación fotovoltaica nos atendremos a la siguiente normativa.

4.1. DIRECTIVAS COMUNITARIAS APLICABLES

- Directiva comunitaria 73/23/C.E.E.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Normas particulares de la empresa suministradora de electricidad.
- Ordenanzas Municipales en vigor.



- Normativas y ordenanzas aplicadas al Plan General de Ordenación Urbanística del término municipal de El Ejido.

4.2. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA APLICABLE

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Normas UNE de referencia en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (B.O.E. nº.224, del 18/09/2002), por el que se prueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e ITC.
- RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- RD 614/2001, de 8 de junio, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4.3. LEGISLACIÓN OBRA CIVIL APLICABLE



- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos, así como sus posteriores correcciones.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

4.4. LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE

- Reglamentación en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

4.5. LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTE APLICABLE

- Reglamentación en materia de medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto-Ley 2/2014, de 1 de agosto, de medidas tributarias, de simplificación administrativa y en materia de función pública.
- Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicio y su



ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Reglamento (UE) Nº1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

4.6. NORMATIVA TÉCNICA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el 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.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden de 18 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio, que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Resolución del 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por el que se establece el modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red de baja tensión.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (B.O.E. nº.224, del 18/09/2002), por el que se prueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e ITC.
- Normas UNE de referencia en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos, así como sus posteriores correcciones.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Reglamentación en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5. INTRODUCCIÓN

Año tras año, la sociedad ha ido tomando conciencia cada vez mayor de la necesidad de realizar una transición en la producción de la energía eléctrica a fuentes renovables que sean limpias e inagotables. Dentro de estas, la energía solar fotovoltaica ha tenido una evolución imparable en el nuevo milenio, avanzando el estado del arte cada vez más y más rápido. Es por esto que la energía solar fotovoltaica se ha convertido en una de las principales fuentes de energía renovable y con mayor crecimiento en su construcción, tanto en formato de pequeños autoconsumos como en grandes plantas de producción.

La energía solar fotovoltaica se basa en la obtención de energía eléctrica mediante la transformación de la luz solar mediante el empleo de células fotoeléctricas. Al incidir la radiación solar en las placas solares llenas de estas células fotoeléctricas se produce una diferencia de potencial entre las dos caras de estas células y hace que los electrones transiten de un lugar a otro, generando así una corriente continua.

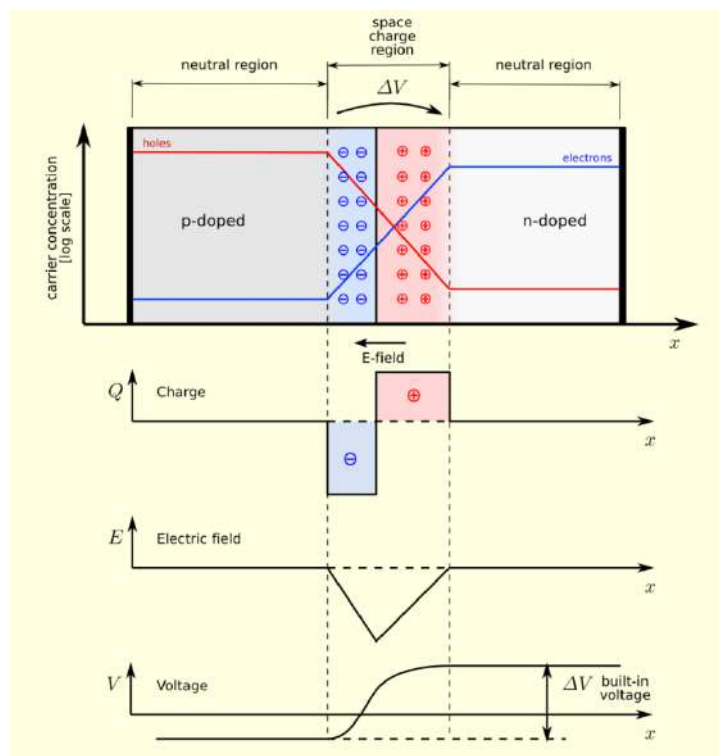


Figura 1. Célula fotoeléctrica

Estas celdas se componen de dos capas, la llamada unión pn. La capa superior de la celda es una capa de silicio dopado de tipo n, lo que significa que tiene más electrones libres que el silicio puro, mientras que la capa inferior es una capa de silicio dopado de tipo p, es decir que tiene menos electrones libres que el silicio puro. Esta diferencia en el número de electrones es la que provoca la corriente continua al incidir la luz del sol.

Una planta solar fotovoltaica es una gran extensión de terreno que funciona como una central eléctrica gracias a que reparte por toda su extensión una gran cantidad de placas solares para alcanzar producciones eléctricas muy elevadas. Estas centrales fotovoltaicas están compuestas básicamente por los módulos fotovoltaicos y los inversores. Los módulos transforman la energía de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua, mientras que los inversores convierten esta corriente continua en corriente alterna de características de la red a la que se va a conectar. Si esta red a la que se va a conectar es una red de transporte o de distribución, es necesario elevar la tensión mediante centros de transformación.

Este tipo de centrales eléctricas basadas en la energía solar fotovoltaica son muy beneficiosas para realizar esa transición hacia la obtención de energía de forma limpia y segura. Este tipo de fuente de energía renovable no es contaminante, ya que no emite ningún tipo de sustancia tóxica ni contaminante al aire mientras produce la energía eléctrica. Además, estas plantas solares fotovoltaicas tampoco generan residuos sólidos ni contaminan el agua, un factor muy importante hoy en día dada la escasez de esta en muchos lugares del planeta.

Es por todo esto que se puede decir que la producción de energía eléctrica mediante la energía solar fotovoltaica contribuye al desarrollo sostenible.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se trata de una instalación de energía solar fotovoltaica para la inyección de la energía a la red de distribución nacional de 7 MWp (8,33 MWn) con módulos instalados sobre seguidores a un eje, la cual producirá energía eléctrica mediante la transformación de energía solar, captada mediante los paneles solares. El eje de los seguidores estará orientado en dirección norte – sur, de forma que los módulos instalados girarán en dirección este – oeste desde los 60° hasta los - 60°, maximizando así la eficiencia de la planta solar en la producción de energía eléctrica.

La instalación eléctrica consistirá en la conexión de los paneles solares con los inversores de tipo string, para la conversión de la corriente continua en corriente alterna, la cual se inyectará a la red de distribución nacional después de su transformación a 30 kV.

La instalación solar fotovoltaica se situará en el término municipal de Torreblanca, situada al norte de la provincia de Castellón, concretamente en la costa entre los municipios de Orpesa del Mar y Alcossebre, al sur de Serra d'Irta. El municipio de Torreblanca está situada a 43 km al norte de la ciudad de Castellón, a 113 km al norte de Valencia y a 152 km al sur de la ciudad de Tarragona.

6.1.1. Datos del emplazamiento

- Las coordenadas UTM del sistema ETRS89 Huso 31-N (N-E) son las siguientes:

X: 263.547

Y: 4.453.785

- Las coordenadas en grados decimales son las siguientes:

Latitud: 40,201150°

Longitud: 0,221935°

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las parcelas seleccionadas para el proyecto:



Figura 2.- Ubicación donde se proyecta la instalación FV.

Las parcelas mostradas en la figura anterior se encuentran a una distancia aproximada de 3 km de la población de Torreblanca, en la provincia de Castellón.

El espacio aproximado disponible con las parcelas es de 184.726 m².

La relación de fincas afectadas se detalla en la tabla siguiente. Como se puede observar en la misma, el uso de todas las parcelas afectadas es Agrario de clase Rústico.

Ninguna de las parcelas contiene edificaciones.

POLÍGONO	PARCELA	REF. CASTAstral	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (m ²)
13	203(B)	3639927BE6533N	TORREBLANCA	15.002
13	203(A)	3639926BE6533N	TORREBLANCA	30.079
13	203	3639901BE6533N	TORREBLANCA	82.796
13	202	3639924BE6533N	TORREBLANCA	3.437
13	201(A)	3639925BE6533N	TORREBLANCA	2.405
13	200	3639922BE6533N	TORREBLANCA	3.674
13	199	3639921BE6533N	TORREBLANCA	3.802
13	198	3639920BE6533N	TORREBLANCA	23.256
13	197	3639919BE6533N	TORREBLANCA	4.413
13	196	3639918BE6533N	TORREBLANCA	1.727
13	195	3639917BE6533N	TORREBLANCA	7.489
13	194	3639916BE6533N	TORREBLANCA	6.643

Tabla 2. Relación de parcelas ocupadas

En relación a las parcelas ocupadas por la planta solar fotovoltaica destinadas a albergar tanto los paneles solares fotovoltaicos como las instalaciones auxiliares (inversores y centros de transformación), carece de ningún tipo de uso actualmente, dejándose todas las zonas en barbecho. Además, no existen zonas de exclusión que no puedan utilizarse para colocar equipos o edificaciones debido a motivos medioambientales o de hábitats de fauna o cualquier otro tipo de exclusión que recoge la normativa vigente.

6.2. CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se recoge la configuración y el dimensionado de cada uno de los elementos necesarios para la futura instalación solar fotovoltaica proyectada.

6.2.1. Criterio de diseño

La parte de corriente continua de la instalación se diseña para no superar los 1.500 V, que es la tensión máxima de entrada de los inversores. El resultado de este diseño es una configuración de string de 30 módulos que cubre dos aspectos cruciales:

- Garantiza el correcto funcionamiento en condiciones de frío (por encima de -5°C).

- Garantiza el correcto funcionamiento dentro del rango de operación de los inversores.

Dichas cadenas o strings se agruparán en los inversores, en un número que será 8 cadenas por inversor, según se detallará en esquemas unifilares.

De estos inversores se dirigirá la energía producida hacia los centros de transformación ubicados en la planta. Para este proyecto se ha seleccionado una solución de inversor de tipo string de 185 kW. Desde los inversores se transformará la energía eléctrica en corriente continua proveniente de los strings en corriente alterna en baja tensión, la cual será elevada a 30kV (alta tensión) a través de los transformadores.

Esta instalación solar fotovoltaica suma un total de 360 strings de 30 módulos, con un total de 10.800 módulos instalados de 665 Wp, por lo que en cálculos se establece como potencia pico total de la instalación 7,18 MWp.

Desde estos centros de transformación, de 3 MW cada uno, se elevará la tensión a 30 kV y se canalizará la energía a través de la planta toda para evacuarla en la subestación más cercana, ubicada en el mismo municipio de Torreblanca.

La solución seleccionada en esta ocasión de instalar inversores tipo string, es más eficiente que la de inversor central, lo que hace que la producción de energía sea mayor y se pueda aprovechar mejor el espacio de las parcelas ocupadas. Además, la inclusión de paneles solares bifaciales y seguidores hace que la planta solar fotovoltaica objeto de este proyecto sea aún más eficiente con respecto otros proyectos de las mismas características.

Respecto a los principales componentes de la instalación a ejecutar (tales como paneles FV, inversores, estructuras de montaje, vallado, etc.) se aporta descripción en los siguientes apartados.

6.2.2. Potencia de inversores

El número de paneles FV conectados en serie influye en los valores de tensión CC de entrada al inversor, siendo estos más elevados cuantos más módulos FV se conecten en serie.

Además, las condiciones meteorológicas (temperatura ambiente) así como las de irradiación ($E: W/m^2$) influyen también en la temperatura de trabajo de las células FV, lo que a su vez tiene un efecto sobre las tensiones que se alcancen en el huerto solar.

Hay que diseñar los “strings” de manera que las tensiones resultantes bajo distintas condiciones se encuentren, dentro de lo posible, dentro del rango de tensiones CC de entrada admisibles por el inversor, que en el presente caso se encuentran comprendidas entre los 500 V y los 1.500 V.

6.2.3. Configuración de campo solar

La configuración prevista para los strings es de 30 módulos en serie para el cada subcampo.

6.2.4. Tensión de entrada. Número módulos en serie

Como se ha comentado anteriormente, el número de paneles FV conectados en serie influye en los valores de tensión CC de entrada al inversor, siendo estos más elevados cuantos más módulos FV se conecten en serie.

Además, las condiciones meteorológicas (temperatura ambiente) así como las de irradiación ($E: W/m^2$) influyen también en la temperatura de trabajo de las células FV, lo que a su vez tiene un efecto sobre las tensiones que se alcancen en el huerto solar.

Hay que diseñar los “strings” de manera que las tensiones resultantes bajo distintas condiciones se encuentren, dentro de lo posible, dentro del rango de tensiones CC de entrada admisibles por el inversor, que en el presente caso se encuentran comprendidas entre los 160V y los 950V.

Para el dimensionado del número de paneles a conectar en serie se han evaluado las tensiones previstas bajo distintas condiciones meteorológicas y de irradiación.

Para ello, en primer lugar, se procede a calcular las temperaturas de trabajo de los paneles en función de la temperatura ambiente y el nivel de irradiancia existente, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$T_{panel\ FV} = T_{ambiente} + (TONC - 20) \cdot \frac{E}{800}$$

Siendo:

- $T_{panel\ FV}$; la temperatura de trabajo del panel, en grados Celsius.
- $T_{ambiente}$; la temperatura ambiente de la zona, en grados Celsius.
- TONC; la temperatura de operación nominal de la célula FV (dato facilitado por el fabricante del módulo), en grados Celsius.
- E; nivel de irradiancia existente en el campo solar en un momento dado, en W/m^2 .

La temperatura TONC para el módulo FV seleccionado es de 43°C, según la ficha técnica del fabricante.

En base al Estudio Climático que se ha realizado en el presente proyecto, se han seleccionado los meses con irradiancia y temperatura extremos históricos del año para presentar en el apartado actual. En función de los datos extremos obtenidos de la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), el mes de julio será el que determinará cual es la tensión mínima admisible, mientras que el mes de enero determinará la tensión máxima admisible. Los datos son los siguientes:

- Temperatura:



- Enero: -5°C
- Julio: 41°C
- Irradiancia:
 - Enero: 50W/m²
 - Julio: 950 W/m²

Los resultados obtenidos se exponen en las siguientes tablas.

TEMPERATURA DE LAS CÉLULAS EN DISTINTAS CONDICIONES DE TEMPERATURA E IRRADIANCIA EN ENERO (°C)															
Temperatura Ambiente (°C)	Irradiancia (W/m ²)														
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
28	29.44	30.88	32.31	33.75	35.19	36.63	38.06	39.50	40.94	42.38	43.81	45.25	46.69	48.13	49.56
27	28.44	29.88	31.31	32.75	34.19	35.63	37.06	38.50	39.94	41.38	42.81	44.25	45.69	47.13	48.56
26	27.44	28.88	30.31	31.75	33.19	34.63	36.06	37.50	38.94	40.38	41.81	43.25	44.69	46.13	47.56
25	26.44	27.88	29.31	30.75	32.19	33.63	35.06	36.50	37.94	39.38	40.81	42.25	43.69	45.13	46.56
24	25.44	26.88	28.31	29.75	31.19	32.63	34.06	35.50	36.94	38.38	39.81	41.25	42.69	44.13	45.56
23	24.44	25.88	27.31	28.75	30.19	31.63	33.06	34.50	35.94	37.38	38.81	40.25	41.69	43.13	44.56
22	23.44	24.88	26.31	27.75	29.19	30.63	32.06	33.50	34.94	36.38	37.81	39.25	40.69	42.13	43.56
21	22.44	23.88	25.31	26.75	28.19	29.63	31.06	32.50	33.94	35.38	36.81	38.25	39.69	41.13	42.56
20	21.44	22.88	24.31	25.75	27.19	28.63	30.06	31.50	32.94	34.38	35.81	37.25	38.69	40.13	41.56
19	20.44	21.88	23.31	24.75	26.19	27.63	29.06	30.50	31.94	33.38	34.81	36.25	37.69	39.13	40.56
18	19.44	20.88	22.31	23.75	25.19	26.63	28.06	29.50	30.94	32.38	33.81	35.25	36.69	38.13	39.56
17	18.44	19.88	21.31	22.75	24.19	25.63	27.06	28.50	29.94	31.38	32.81	34.25	35.69	37.13	38.56
16	17.44	18.88	20.31	21.75	23.19	24.63	26.06	27.50	28.94	30.38	31.81	33.25	34.69	36.13	37.56
15	16.44	17.88	19.31	20.75	22.19	23.63	25.06	26.50	27.94	29.38	30.81	32.25	33.69	35.13	36.56
14	15.44	16.88	18.31	19.75	21.19	22.63	24.06	25.50	26.94	28.38	29.81	31.25	32.69	34.13	35.56
13	14.44	15.88	17.31	18.75	20.19	21.63	23.06	24.50	25.94	27.38	28.81	30.25	31.69	33.13	34.56
12	13.44	14.88	16.31	17.75	19.19	20.63	22.06	23.50	24.94	26.38	27.81	29.25	30.69	32.13	33.56
11	12.44	13.88	15.31	16.75	18.19	19.63	21.06	22.50	23.94	25.38	26.81	28.25	29.69	31.13	32.56
10	11.44	12.88	14.31	15.75	17.19	18.63	20.06	21.50	22.94	24.38	25.81	27.25	28.69	30.13	31.56
9	10.44	11.88	13.31	14.75	16.19	17.63	19.06	20.50	21.94	23.38	24.81	26.25	27.69	29.13	30.56
8	9.44	10.88	12.31	13.75	15.19	16.63	18.06	19.50	20.94	22.38	23.81	25.25	26.69	28.13	29.56
7	8.44	9.88	11.31	12.75	14.19	15.63	17.06	18.50	19.94	21.38	22.81	24.25	25.69	27.13	28.56
6	7.44	8.88	10.31	11.75	13.19	14.63	16.06	17.50	18.94	20.38	21.81	23.25	24.69	26.13	27.56
5	6.44	7.88	9.31	10.75	12.19	13.63	15.06	16.50	17.94	19.38	20.81	22.25	23.69	25.13	26.56
4	5.44	6.88	8.31	9.75	11.19	12.63	14.06	15.50	16.94	18.38	19.81	21.25	22.69	24.13	25.56
3	4.44	5.88	7.31	8.75	10.19	11.63	13.06	14.50	15.94	17.38	18.81	20.25	21.69	23.13	24.56
2	3.44	4.88	6.31	7.75	9.19	10.63	12.06	13.50	14.94	16.38	17.81	19.25	20.69	22.13	23.56
1	2.44	3.88	5.31	6.75	8.19	9.63	11.06	12.50	13.94	15.38	16.81	18.25	19.69	21.13	22.56
0	1.44	2.88	4.31	5.75	7.19	8.63	10.06	11.50	12.94	14.38	15.81	17.25	18.69	20.13	21.56



TEMPERATURA DE LAS CÉLULAS EN DISTINTAS CONDICIONES DE TEMPERATURA E IRRADIANCIA EN ENERO (°C)															
-1	0.44	1.88	3.31	4.75	6.19	7.63	9.06	10.50	11.94	13.38	14.81	16.25	17.69	19.13	20.56
-2	-0.56	0.88	2.31	3.75	5.19	6.63	8.06	9.50	10.94	12.38	13.81	15.25	16.69	18.13	19.56
-3	-1.56	-0.13	1.31	2.75	4.19	5.63	7.06	8.50	9.94	11.38	12.81	14.25	15.69	17.13	18.56
-4	-2.56	-1.13	0.31	1.75	3.19	4.63	6.06	7.50	8.94	10.38	11.81	13.25	14.69	16.13	17.56
-5	-3.56	-2.13	-0.69	0.75	2.19	3.63	5.06	6.50	7.94	9.38	10.81	12.25	13.69	15.13	16.56

Tabla 3.- Tabla de temperaturas de operación de los módulos bajo distintas condiciones de trabajo en enero.

TEMPERATURA DE LAS CÉLULAS EN DISTINTAS CONDICIONES DE TEMPERATURA E IRRADIANCIA EN JULIO (°C)																
Temperatura Ambiente (°C)	Irradiancia (W/m ²)															
	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950
41	46.75	48.19	49.63	51.06	52.50	53.94	55.38	56.81	58.25	59.69	61.13	62.56	64.00	65.44	66.88	68.31
40	45.75	47.19	48.63	50.06	51.50	52.94	54.38	55.81	57.25	58.69	60.13	61.56	63.00	64.44	65.88	67.31
39	44.75	46.19	47.63	49.06	50.50	51.94	53.38	54.81	56.25	57.69	59.13	60.56	62.00	63.44	64.88	66.31
38	43.75	45.19	46.63	48.06	49.50	50.94	52.38	53.81	55.25	56.69	58.13	59.56	61.00	62.44	63.88	65.31
37	42.75	44.19	45.63	47.06	48.50	49.94	51.38	52.81	54.25	55.69	57.13	58.56	60.00	61.44	62.88	64.31
36	41.75	43.19	44.63	46.06	47.50	48.94	50.38	51.81	53.25	54.69	56.13	57.56	59.00	60.44	61.88	63.31
35	40.75	42.19	43.63	45.06	46.50	47.94	49.38	50.81	52.25	53.69	55.13	56.56	58.00	59.44	60.88	62.31
34	39.75	41.19	42.63	44.06	45.50	46.94	48.38	49.81	51.25	52.69	54.13	55.56	57.00	58.44	59.88	61.31
33	38.75	40.19	41.63	43.06	44.50	45.94	47.38	48.81	50.25	51.69	53.13	54.56	56.00	57.44	58.88	60.31
32	37.75	39.19	40.63	42.06	43.50	44.94	46.38	47.81	49.25	50.69	52.13	53.56	55.00	56.44	57.88	59.31
31	36.75	38.19	39.63	41.06	42.50	43.94	45.38	46.81	48.25	49.69	51.13	52.56	54.00	55.44	56.88	58.31
30	35.75	37.19	38.63	40.06	41.50	42.94	44.38	45.81	47.25	48.69	50.13	51.56	53.00	54.44	55.88	57.31
29	34.75	36.19	37.63	39.06	40.50	41.94	43.38	44.81	46.25	47.69	49.13	50.56	52.00	53.44	54.88	56.31
28	33.75	35.19	36.63	38.06	39.50	40.94	42.38	43.81	45.25	46.69	48.13	49.56	51.00	52.44	53.88	55.31
27	32.75	34.19	35.63	37.06	38.50	39.94	41.38	42.81	44.25	45.69	47.13	48.56	50.00	51.44	52.88	54.31
26	31.75	33.19	34.63	36.06	37.50	38.94	40.38	41.81	43.25	44.69	46.13	47.56	49.00	50.44	51.88	53.31
25	30.75	32.19	33.63	35.06	36.50	37.94	39.38	40.81	42.25	43.69	45.13	46.56	48.00	49.44	50.88	52.31
24	29.75	31.19	32.63	34.06	35.50	36.94	38.38	39.81	41.25	42.69	44.13	45.56	47.00	48.44	49.88	51.31
23	28.75	30.19	31.63	33.06	34.50	35.94	37.38	38.81	40.25	41.69	43.13	44.56	46.00	47.44	48.88	50.31
22	27.75	29.19	30.63	32.06	33.50	34.94	36.38	37.81	39.25	40.69	42.13	43.56	45.00	46.44	47.88	49.31
21	26.75	28.19	29.63	31.06	32.50	33.94	35.38	36.81	38.25	39.69	41.13	42.56	44.00	45.44	46.88	48.31
20	25.75	27.19	28.63	30.06	31.50	32.94	34.38	35.81	37.25	38.69	40.13	41.56	43.00	44.44	45.88	47.31
19	24.75	26.19	27.63	29.06	30.50	31.94	33.38	34.81	36.25	37.69	39.13	40.56	42.00	43.44	44.88	46.31
18	23.75	25.19	26.63	28.06	29.50	30.94	32.38	33.81	35.25	36.69	38.13	39.56	41.00	42.44	43.88	45.31
17	22.75	24.19	25.63	27.06	28.50	29.94	31.38	32.81	34.25	35.69	37.13	38.56	40.00	41.44	42.88	44.31
16	21.75	23.19	24.63	26.06	27.50	28.94	30.38	31.81	33.25	34.69	36.13	37.56	39.00	40.44	41.88	43.31
15	20.75	22.19	23.63	25.06	26.50	27.94	29.38	30.81	32.25	33.69	35.13	36.56	38.00	39.44	40.88	42.31
14	19.75	21.19	22.63	24.06	25.50	26.94	28.38	29.81	31.25	32.69	34.13	35.56	37.00	38.44	39.88	41.31
13	18.75	20.19	21.63	23.06	24.50	25.94	27.38	28.81	30.25	31.69	33.13	34.56	36.00	37.44	38.88	40.31
12	17.75	19.19	20.63	22.06	23.50	24.94	26.38	27.81	29.25	30.69	32.13	33.56	35.00	36.44	37.88	39.31

Tabla 4.- Tabla de temperaturas de operación de los módulos bajo distintas condiciones de trabajo en julio.

En base a las anteriores temperaturas se ha procedido a calcular las distintas tensiones esperables en el huerto solar.

Los criterios para el cálculo del rango de módulos conectados en serie (string) máximo y mínimo se realizará para la tensión de circuito abierto y para la tensión máxima de operación.

6.2.4.I. CÁLCULO DEL NÚMERO STRINGS POR TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO

$$V_{OC_Tcell} = V_{OC\ 25^{\circ}C} \cdot \left[1 + \left(\frac{\beta_{\% / ^{\circ}C}}{100} \right) \cdot (T_{panel\ FV} - 25) \right] + \left(\frac{In(Ex)}{In1000} \right)$$

Siendo:

- V_{OC_Tcell} ; la tensión de circuito abierto del módulo FV para una determinada temperatura de trabajo, en Voltios.
- $V_{OC\ 25^{\circ}C}$; la tensión de circuito abierto del módulo FV en condiciones CEM (Condiciones Estándar de Medida), facilitada por el fabricante.
- $\beta_{\% / ^{\circ}C}$; coeficiente térmico de corrección de la tensión V_{OC} , en tanto por cien, facilitado por el fabricante.
- $T_{panel\ FV}$; la temperatura de trabajo del panel, en grados Celsius.
- Ex ; irradiancia de cálculo en W/m^2 .

Datos del módulo FV considerado:

- $V_{OC\ 25^{\circ}C} = 46,1\ V$
- $\beta_{\% / ^{\circ}C} = -0,25\ \%/^{\circ}C$

De esta manera, considerando la fórmula expuesta y los datos del panel FV suministrados por el fabricante, se calculan las tensiones V_{OC} del módulo FV en las siguientes condiciones consideradas extremas:

- **Tensión mínima:**
 - Temperatura ambiente mínima de $-5^{\circ}C$
 - Irradiancia mínima de $50\ W/m^2$
 - Lo que resulta en una temperatura del panel de $-3,56^{\circ}C$.
- **Tensión máxima:**
 - Temperatura ambiente máxima de $41^{\circ}C$

- Irradiancia máxima de 950 W/m²
- Lo que resulta en una temperatura del panel de 68,31°C

$$V_{OC(-5^{\circ}C, 50W/m^2)} = 46,1 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,25}{100} \right) \cdot ((-3,56) - 25) \right] + \left(\frac{\ln 50}{\ln 1000} \right) = 49,95 V$$

$$V_{OC(41^{\circ}C, 950W/m^2)} = 46,1 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,25}{100} \right) \cdot ((68,31) - 25) \right] + \left(\frac{\ln 950}{\ln 1000} \right) = 42,1 V$$

Por lo tanto, el número máximo y mínimo de paneles, en base a las características de módulos e inversor, así como las condiciones límite expuestas queda del siguiente modo:

Nº máximo de módulos en serie (temperatura e irradiancia mínima):

$$n^{\circ} \text{ máx. módulos serie (temp + irradiancia mínimas)} = \frac{\text{Tensión máxima CC inversor}}{\text{Tensión OC módulo FV}} = \frac{1500}{49,95} \\ \approx 30 \text{ módulos}$$

Nº mínimo de módulos en serie (temperatura e irradiancia máxima):

$$n^{\circ} \text{ mín. módulos serie (temp + irradiancia máximas)} = \frac{\text{Tensión mínima CC inversor}}{\text{Tensión OC módulo FV}} = \frac{500}{42,1} \\ \approx 12 \text{ módulos}$$

6.2.4.2. CÁLCULO DEL NÚMERO STRINGS POR TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN

$$V_{MPP_Tcell} = V_{MPP\ 25^{\circ}C} \cdot \left[1 + \left(\frac{\beta_{\%/^{\circ}C}}{100} \right) \cdot (T_{panel\ FV} - 25) \right] + \left(\frac{\ln(Ex)}{\ln 1000} \right)$$

Siendo:

- V_{MPP_Tcell} ; la tensión máxima de operación del módulo FV para una determinada temperatura de trabajo, en Voltios.
- $V_{MPP\ 25^{\circ}C}$; la tensión máxima de operación del módulo FV en condiciones CEM (Condiciones Estándar de Medida), facilitada por el fabricante.
- $\beta_{\%/^{\circ}C}$; coeficiente térmico de corrección de la tensión V_{OC} , en tanto por cien, facilitado por el fabricante.
- $T_{panel\ FV}$; la temperatura de trabajo del panel, en grados Celsius.
- Ex ; irradiancia de cálculo en W/m².

Datos del módulo FV considerado:

- $V_{MPP\ 25^{\circ}C} = 38,3\ V$
- $\beta_{\%/^{\circ}C} = -0,25\ \%/^{\circ}C$

De esta manera, considerando la fórmula expuesta y los datos del panel FV suministrados por el fabricante, se calculan las tensiones V_{MPP} del módulo FV en las siguientes condiciones consideradas extremas:

- **Tensión máxima:**

- Temperatura ambiente mínima de $-5^{\circ}C$
- Irradiancia mínima de $50\ W/m^2$
- Lo que resulta en una temperatura del panel de $-3,56^{\circ}C$.

- **Tensión mínima:**

- Temperatura ambiente máxima de $41^{\circ}C$
- Irradiancia máxima de $650\ W/m^2$
- Lo que resulta en una temperatura del panel de $68,31^{\circ}C$

$$V_{MPP\ (-5^{\circ}C, 50W/m^2)} = 38,3 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,25}{100} \right) \cdot ((-3,56) - 25) \right] + \left(\frac{\ln 50}{\ln 1000} \right) = 41,6\ V$$

$$V_{MPP\ (41^{\circ}C, 1100W/m^2)} = 38,3 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,25}{100} \right) \cdot ((68,31) - 25) \right] + \left(\frac{\ln 950}{\ln 1000} \right) = 35,15\ V$$

Por lo tanto, el número máximo y mínimo de paneles, en base a las características de módulos e inversor, así como las condiciones límite expuestas queda del siguiente modo:

Nº máximo de módulos en serie (temperatura e irradiancia mínima):

$$n^{\circ}\ \text{máx. módulos serie (temp + irradiancia mínimas)} = \frac{\text{Tensión máxima CC inversor}}{\text{Tensión OC módulo FV}} = \frac{1500}{41,6} \\ \approx 36\ \text{módulos}$$

Nº mínimo de módulos en serie (temperatura e irradiancia máxima):

$$n^{\circ}\ \text{mín. módulos serie (temp + irradiancia máximas)} = \frac{\text{Tensión mínima CC inversor}}{\text{Tensión OC módulo FV}} = \frac{500}{35,15} \\ \approx 15\ \text{módulos}$$

Con todo ello, finalmente se adopta fijar el tamaño del string en **30 módulos FV en los subcampos**, teniendo en cuenta el número fijo de paneles y la potencia pico de la instalación.

6.2.5. Corriente de entrada. Número de paralelos

Según la ficha técnica del fabricante del módulo, el módulo fotovoltaico puede llegar a trabajar con una corriente máxima de 17,39 A, siendo la corriente de entrada máxima que puede soportar el inversor de 26 A.

De esta manera, el número máximo de módulos conectados en paralelo por cada entrada a cada inversor de tipo string puede llegar a ser de, como máximo:

$$n^{\circ} \text{ máx. módulos serie (corriente)} = \frac{\text{Corriente máxima soporta inversor}}{\text{Corriente máxima aporta módulo}} = \frac{26}{17,39} \approx \mathbf{1 \text{ módulo}}$$

Es por esto que sólo se conectará un string en cada entrada MPPT del inversor.

6.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Se trata de una instalación de energía solar fotovoltaica para el suministro de energía eléctrica a la red de distribución nacional de 7 MWp (8,33 MWn) con módulos instalados sobre seguidores a un eje en dirección norte - sur, la cual producirá energía eléctrica mediante la transformación de energía solar, captada mediante los paneles solares. Los módulos instalados en los seguidores girarán en dirección este – oeste desde los 60° hasta los -60°.

La instalación eléctrica consistirá en la conexión de los paneles solares con los inversores de tipo string, para la conversión de la corriente continua en corriente alterna, la cual se inyectará a la red de distribución eléctrica después de transformar la tensión a 30 kV. Por tanto, la potencia total prevista es la siguiente:

DESCRIPCIÓN GENERAL	VALOR
Potencia pico	7,18 MWp
Potencia nominal	8,33 MWn
Nº de módulos fotovoltaicos	10.800 Uds.
Nº de inversores de tipo string	45 Uds.

SUBCAMPO TIPO	VALOR
Potencia pico	2,39 MWp
Potencia nominal	2,78 MWn

SUBCAMPO TIPO	VALOR
Nº módulos por string	30 Uds.
Nº de strings por inversor	8 Uds.
Nº de módulos fotovoltaicos	3.600 Uds.
Nº de inversores de tipo string	15 Uds.
Nº de subcampos	3 Uds.

Tabla 5.- Características de la instalación.

Se utilizará un total de 10.800 módulos fotovoltaicos modelo VERTEX TSM-DEG21C.20 de 665 Wp de la marca TRINA SOLAR o equivalente, que proporcionarán 7,18 MWp de potencia pico. El campo de captadores se divide en 3 subcampos con 15 inversores HUAWEI SUN2000-185KTL de 175 kWn cada uno. Cada subcampo eleva la tensión hasta los 30 kV mediante un bloque de transformación HUAWEI STS-3000-H1 de 3 MWn.

Los inversores se ubicarán en el interior del edificio junto al cuadro general de baja tensión, que recibe todo el cableado de los paneles que forman el generador. Estos transforman la corriente continua en corriente alterna de características compatibles con la red eléctrica.

Los paneles se conectan en serie sin que haya uniones de cables anteriores al cuadro, eliminando así los riesgos para operarios y para los elementos de la instalación en condiciones ambientales adversas. El cableado del generador al cuadro de continua se lleva mediante una bandeja metálica o tubo de PVC hasta la caja de protecciones DC o situada junto al inversor o directamente al inversor.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

7.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para la producción de energía se utilizarán módulos monocristalinos bifaciales de célula partida. Se seleccionan módulos tipo TRINA SOLAR VERTEX TSM-DEG21C.20 665Wp (o equivalente). En estos módulos las celdas del módulo están incrustadas en un marco de aleación de aluminio anodizado $2.384 \times 1.303 \times 35$ mm.

Los módulos cumplirán las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio poli/mono cristalino, estando cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acredita presentando el certificado oficial correspondiente. Los módulos dispondrán de diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP-65.

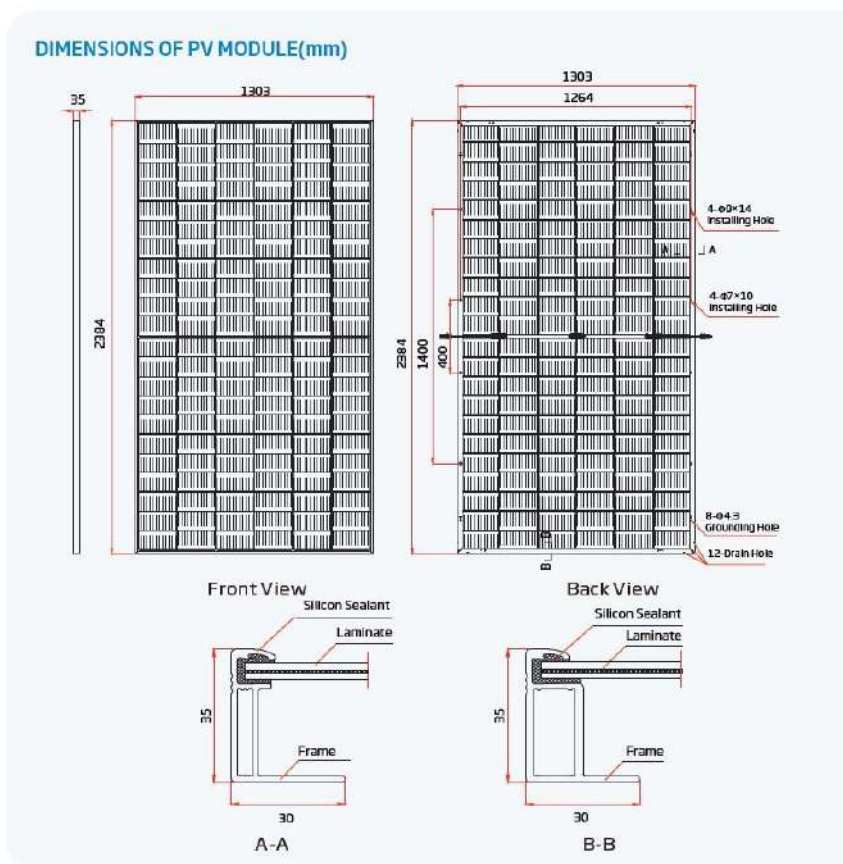
Los módulos llevarán de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos solares fotovoltaicos seleccionados tienen las siguientes características:

DESCRIPCIÓN	VALOR
Marca	TRINA SOLAR
Modelo	VERTEX TSM-DEG21C.20
Tensión:	1.500 V DC
Tipo	Silicio monocristalino
Potencia pico	665 Wp
Superficie ocupada	3,11 m ²
Rendimiento	21,40%
I_{sc}	18,50 A
V_{oc}	46,1 V
I_{MPP}	17,39 A
V_{MPP}	38,3 V

Tabla 6.- Características técnicas del módulo fotovoltaico.

A continuación, se muestra la ficha técnica del módulo:



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η_m (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±2%.

Figura 3.- Ficha técnica del módulo FV.

El rendimiento de cada panel se menciona en una placa de identificación, en la parte posterior del mismo. Cada celda se fabrica bajo las más altas especificaciones técnicas y todos los estándares y normas internacionales se cumplen y se superan. Las celdas están protegidas en una membrana protectora contra factores ambientales o distorsiones térmicas.

La caja de conexiones en la parte trasera del módulo solar, IP68 para resistencia a la intemperie a largo plazo, está equipada con diodos de derivación para evitar el sobrecalentamiento de celdas específicas y garantizar un funcionamiento confiable de todo el sistema fotovoltaico. Los cuadros fotovoltaicos llevan cables de tipo solar en la parte posterior para la interconexión del panel.

Los paneles se instalarán en la superficie activa de la base. La instalación se realizará con el uso de remaches y tornillos, proporcionados por el fabricante de las estructuras y de los seguidores, para asegurar el ajuste total de los elementos.

7.2. SEGUIDORES A UN EJE

El uso de seguidores mejora la eficiencia de la planta solar fotovoltaica, ya que permite girar los módulos un determinado rango para conseguir captar más radiación solar y, así mejorar el rendimiento energético del parque con respecto a otra tipología de planta solar con estructura fija.

Se propone el uso de un seguidor a un eje que puede ajustarse de forma muy flexible a superficies irregulares e inclinaciones significativas (hasta 15% de pendiente norte-sur), de manera que se consiguen reducir los movimientos de tierra, a la par que se obtiene una mejor integración con el paisaje. En el caso del presente proyecto, los solares donde se ubicarán los seguidores son prácticamente planos, por lo que nos es necesario la instalación de estos a sus límites constructivos.

Para esta planta, se ha optado por utilizar un seguidor a un eje, tipo 1V (una fila de paneles en vertical) por las siguientes razones:

- Mejor configuración de campo solar y PR: la principal razón de esto es la forma de las parcelas y sus vallados perimetrales que nos definen el área utilizable para la instalación de seguidores. La solución 1V es más flexible en el diseño y permite aprovechar mejor los espacios oblicuos laterales (lados este y oeste de los vallados). Como resultado, el campo solar en su conjunto es más eficiente y es posible alcanzar la misma capacidad instalada en CC con un mayor "pitch", lo que deriva en menores sombreado entre filas y mejor PR.
- Mantenimiento más sencillo: Por las razones antes expuestas, una mayor distancia entre seguidores también implica pasillos más amplios para el mantenimiento.
- Menos impacto: Menor longitud de seguidores implica un menor número de hincas, alcanzando una solución más eficiente con un menor impacto sobre el suelo.

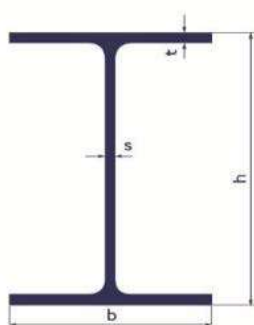
El modelo elegido es el STI-H250 de la casa comercial STINORLAND (o equivalente). Se trata de un modelo de seguidor descentralizado bifila de un eje horizontal y que cada fila puede albergar 2 strings completos, es decir, 60 paneles solares del modelo del presente proyecto.

El sistema de montaje del seguidor propuesto (STINORLAND STI-H250) se ajusta a las normas estructurales del Eurocódigo y está calculado estáticamente a normativa local española. Se selecciona este modelo finalmente debido a su mejor relación coste/calidad, así como su idónea adaptación al proyecto, ya que provee una solución comercial que encaja perfectamente con el tamaño de string calculado.

Los pilares de anclaje consisten en secciones de acero galvanizadas en caliente y el sistema de soporte principal está formado también por secciones de acero galvanizado en caliente, sobre los que se montarán los módulos FV.

Cada seguidor cuenta con 10 pilares de anclaje. Entre los dos pilares centrales es donde se ubica el sistema de biela manivela que hace girar las dos filas de forma simultánea con la acción de un solo motor. Este motor estará montado en uno de los dos pilares centrales de la estructura. Los motores de rotación del eje pueden ser de tipo “self-powered”, por lo que no requieren de suministro externo.

En los anejos de la ficha técnica y en los planos, se muestra el sistema de anclaje del seguidor al suelo mediante perfiles metálicos, así como se aporta la sección tipo de los seguidores y la distancias entre los paneles a 55° de inclinación de los seguidores, siendo el “pitch” entre seguidores medido al eje igual a 6,5 m.



Designación del Perfil (mm x kg/m)	Altura h mm	Ala b mm	Almas s mm	Espesor ala t mm	Sección Nominal S Cm ²	Masa Nominal G Kg/m	Momento de Inercia		Módulo Resistente		Radio de Giro		Designación del Perfil (inch x lb)
							I _x Cm ⁴	I _y Cm ⁴	W _x Cm ³	W _y Cm ³	r _x Cm	r _y Cm	
W 200 x 15.0	200	100	4.3	5.2	19.4	15.0	1305	87	130.5	17.4	8.2	2.12	W 8 x 10
W 200 x 22.5	206	102	6.2	8	29	22.5	2029	142	197	27.9	8.37	2.22	W 8 x 15
W 200 x 26.6	207	133	5.8	8.4	34.2	26.6	2611	330	252.3	49.6	8.73	3.1	W 8 x 18

Tabla 7.- Principales dimensiones y características de los perfiles de hincado

El montaje de la base se realiza sobre los perfiles hincados ya instalados. Estos perfiles se hincarán en el suelo a la profundidad establecida, definida por los resultados de la prueba de hincado, que se realizarán en fases posteriores. La conexión de la estructura de montaje sobre los perfiles hincados se realiza con componentes de fijación de acero galvanizado. Los módulos fotovoltaicos están anclados a los rieles con remaches o pernos galvanizados.

Se ha seleccionado una solución vertical de 1 módulo de STINORLAND (STI-H250) con un rango de giro de +/- 60°.

Las hincas se realizarán en acero galvanizado en caliente (HDG), sobre las que se aplicará un espesor de galvanizado de acuerdo a norma UNE-EN ISO 1461, que en el presente caso oscilará entre 70 y 85 µm, en función del espesor de la pieza.

Espesor de la pieza	Esesor local del recubrimiento (valor mínimo) ^a	Masa local del recubrimiento (valor mínimo) ^b	Esesor medio del recubrimiento (valor mínimo) ^c	Masa media del recubrimiento (valor mínimo) ^b
	µm	g/m ²	µm	g/m ²
Acero > 6 mm	70	505	85	610
Acero > 3 mm hasta ≤ 6 mm	55	395	70	505
Acero ≥ 1,5 mm hasta ≤ 3 mm	45	325	55	395
Acero < 1,5 mm	35	250	45	325

Figura 4.- Valores de recubrimiento superficial según UNE-EN ISO 1461

La parte estructural del seguidor (ejes de rotación, soporte de módulos, de motor y soportes simples) se ejecutarán en acero de alta resistencia y baja aleación de cromo-niobio-titanio tipo ASTM A572 (equivalente al S355), con diferentes grados de flexión en función del tipo de seguidor y parte de la estructura. Estos perfiles serán cubiertos con una protección anticorrosión de 20 µm de espesor según norma UNE-EN-10346.

Designación del recubrimiento	Masa total mínima de recubrimiento ^a , ambas superficies g/m ²		Valores indicativos teóricos para el espesor del recubrimiento por superficie en el ensayo en un punto µm		Densidad g/cm ³
	Ensayo de tres puntos	Ensayo en un punto	Valor habitual ^b	Rango	
Masas de recubrimiento de cinc (Z)					
Z100	100	85	7	5 a 12	7,1
Z140	140	120	10	7 a 15	
Z200	200	170	14	10 a 20	
Z225	225	195	16	11 a 22	
Z275	275	235	20	13 a 27	

Figura 5.- Valores de recubrimiento superficial según UNE-EN-10346

La tornillería a utilizar será de acero de tipo 6.8, 8.8, 10.9 y 12.9. Respecto a la tornillería se prevé una protección superficial suficiente para soportar un ambiente C4. En este sentido el siguiente sellado capaz de soportar con creces las exigencias para clasificación ambiental hasta C4 será aplicado:

Delta Proteck®KL120 + Delta Seal ®GZ (sellante); o sistema equivalente: Recubrimiento de Láminas de Zinc mediante inmersión, centrifugación y polimerización en masa, con resistencia por sobre las 1000HCS, de muy buena respuesta ante la oxidación (según normativa UNE-EN 9227).

Espesor del recubrimiento: 12 a 20 µm

La tornillería de acero inoxidable no suele ser recomendada ya que superpuesto o en contacto con materiales de distinta calidad, acentuaría la corrosión del elemento menos noble (par galvánico) como puedan ser los elementos tratados con galvanizado en caliente (HDG).

7.3. INVERSORES

En este proyecto se ha optado por la solución de inversor de tipo string, mucho más versátil y eficiente que el inversor de tipo central que se puede plantear en proyectos del mismo tipo.

Los inversores se instalarán en los apoyos de los seguidores y a ellos llegará la energía generada por 8 strings, es decir 240 módulos. La salida de estos inversores será a 800 V en corriente alterna y se canalizará hasta los centros de transformación para elevar la tensión a 30 kV.

Se instalarán 45 inversores modelo SUN2000-185KTL-H1 de 185 kWn de la marca HUAWEI o equivalente, haciendo un total de 8,33 MWn. Este modelo de inversor de tipo string presenta unas dimensiones reducidas de 1.035x700x365 mm y un peso aproximado de 84 kg.



Figura 6.- Detalle de inversor de la gama SUN2000-185KTL-H1 de HUAWEI.

Todos los inversores llevarán los correspondientes sistemas de protección frente a cortocircuitos, sobrecargas u otras perturbaciones en la red, tendrán un grado de protección mínimo de IP66, y operarán siempre en un rango entre 0 y 50°C, y 0 y 85% de humedad relativa.

A continuación, se muestra es esquema unifilar del inversor, según el fabricante:

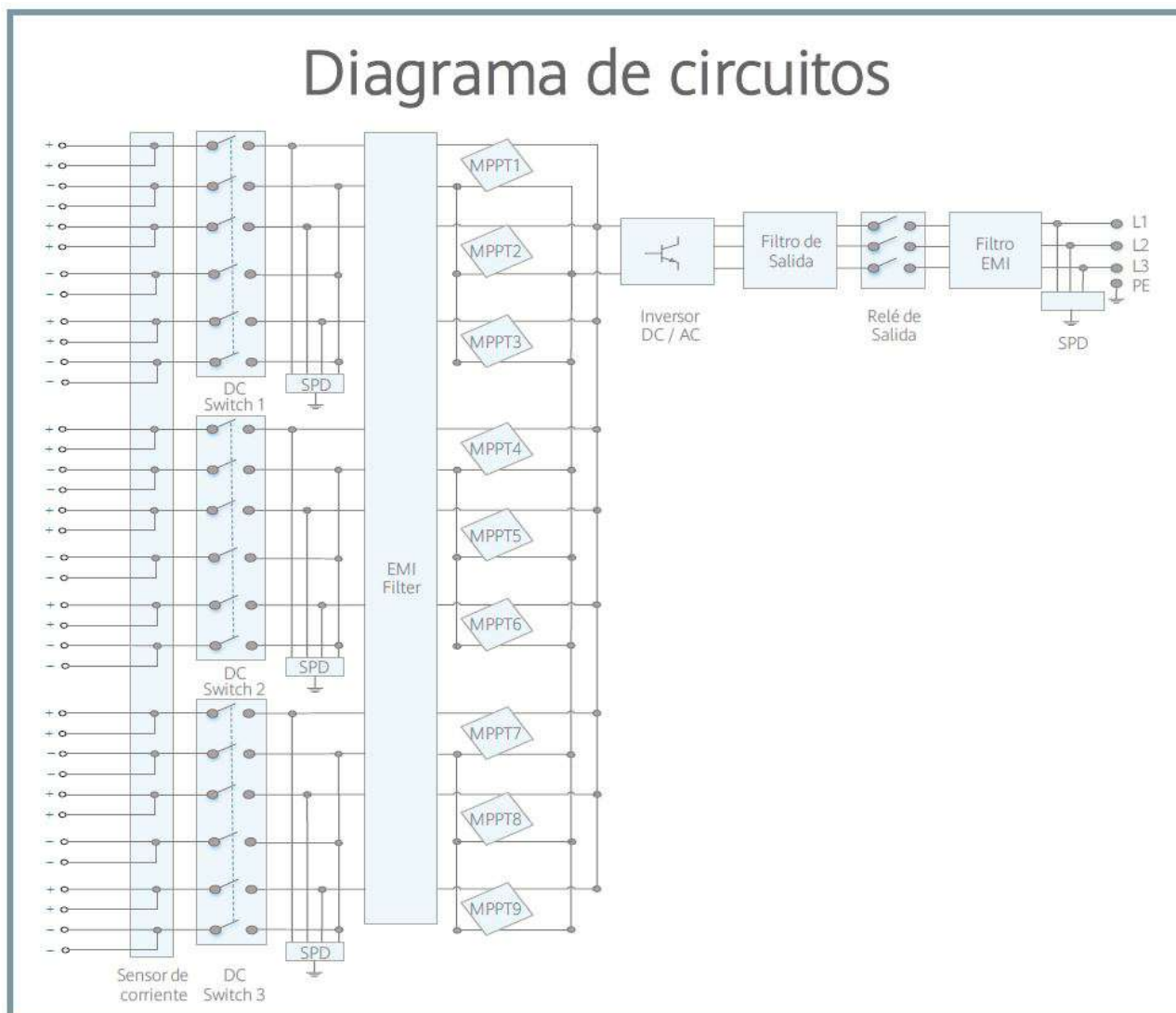


Figura 7. Esquema unifilar del inversor

Este tipo de inversor permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora.

Incorpora un vigilante de aislamiento.

El fabricante certifica el cumplimiento de las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protección frente cortocircuitos en alterna, tensión y frecuencia fuera de rango, sobretensiones y perturbaciones en la red. Para el control de la instalación el inversor está dotado de encendido y apagado general y conexión-desconexión a la interfaz AC.

Las características técnicas del inversor se indican a continuación:

SUN2000-185KTL-H1

Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Eficiencia máxima	99.03%
Eficiencia europea	98.69%
Entrada	
Máx. voltaje de entrada	1,500 V
Máx. corriente por MPPT	26 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Voltaje de entrada inicial	550 V
Rango de voltaje de operación de MPPT	500 V ~ 1,500 V
Voltaje nominal de entrada	1,080 V
Cantidad de entradas	18
Cantidad de MPPT	9
Salida	
Potencia nominal activa de AC	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Máx. potencia aparente de AC	185,000 VA
Máx. potencia activa de AC (cosφ=1)	185,000 W
Voltaje nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Máx. corriente de salida	134.9 A
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%

Figura 8.- Ficha técnica del inversor de tipo string.

El inversor cumple con las características eléctricas exigidas en el RD 1699/2011.

7.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se instalarán 3 centros de transformación modelo STS-3000K-H1 de 3.000 kWn de la marca HUAWEI o equivalente, haciendo un total de 9 MWn. Este modelo de centro de transformación presenta unas dimensiones reducidas de 6.058x2.856x2.438 mm y un peso aproximado de 15.000 kg.

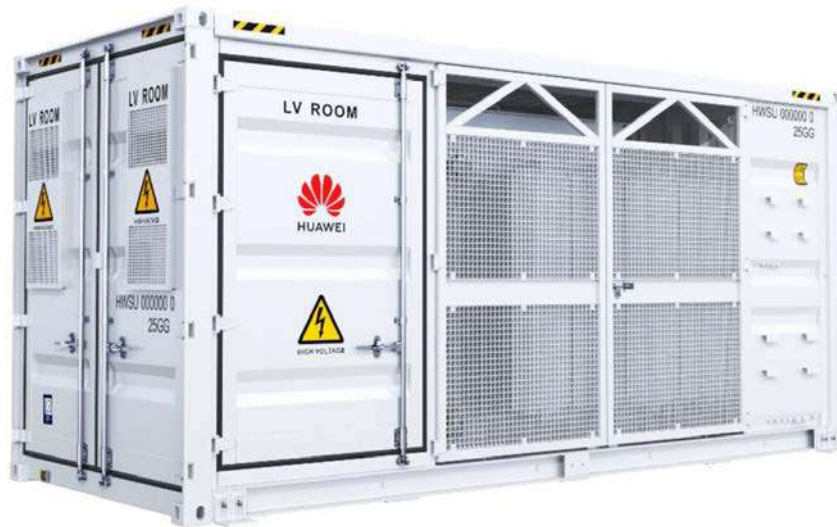


Figura 9.- Detalle del centro de transformación STS-3000K-H1 de HUAWEI

Los 3 centros de transformación serán repartidos en los polígonos que componen la planta solar fotovoltaica. A cada uno de los centros de transformación le llegará 15 inversores. Las líneas que llegarán de los inversores estarán a 800 V y el centro de transformación elevará esta tensión hasta los 30 kV.

Las características principales de los centros de transformación son los siguientes:

Input							
Available Inverters	SUN2000-185KTL-H1						
AC Power	3,150 kVA @40°C / 2,700 kVA @50°C ¹						
Max. Inverters Quantity	18						
Rated Input Voltage	800 V						
Max. Input Current at Nominal Voltage	2428 A						
LV Panel Type	ACB (2500 A / 800 V / 3P, 1*1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 1*18 pcs)						
Output							
Rated Output Voltage	10 kV	20 kV	22 kV	30 kV	33 kV	34.5 kV	35 kV
Frequency	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type						
Tappings	± 2 x 2.5%						
Transformer Oil Type	Mineral Oil						
Transformer Vector Group	Dy11						
Minimum Peak Efficiency Index	In accordance with EN 50588-1						
Transformer Load Losses	27.5 kW	27.5 kW	27.5 kW	30.25 kW	30.25 kW	30.25 kW	30.25 kW
Transformer No-load Losses	2.2 kW	2.2 kW	2.2 kW	2.53 kW	2.53 kW	2.53 kW	2.53 kW
Impedance	7% (0 ~ +10%) @3150 kVA						
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Feeders						
Auxiliary Transformer	5 kVA, Dyn11, Ratio Varies according to Customization						
Protection							
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54						
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s						
LV SPD	Type I+II						
General							
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)						
Weight	< 15 t						
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ² (-13°F ~ 140°F)						
Relative Humidity	0% ~ 95%						
Max. Operating Altitude	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2500 m	2000 m
Applicable Standards	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1						

Figura 10. Ficha técnica del centro de transformación STS-3000K-H1 de HUAWEI

Todos los centros de transformación llevarán los correspondientes sistemas de protección frente a cortocircuitos, sobrecargas u otras perturbaciones en la red, tendrán un grado de protección mínimo de IP54, y operarán siempre en un rango entre 0 y 50°C, y 0 y 85% de humedad relativa.

A continuación, se muestra el esquema unifilar del centro de transformación del proyecto, según el fabricante.

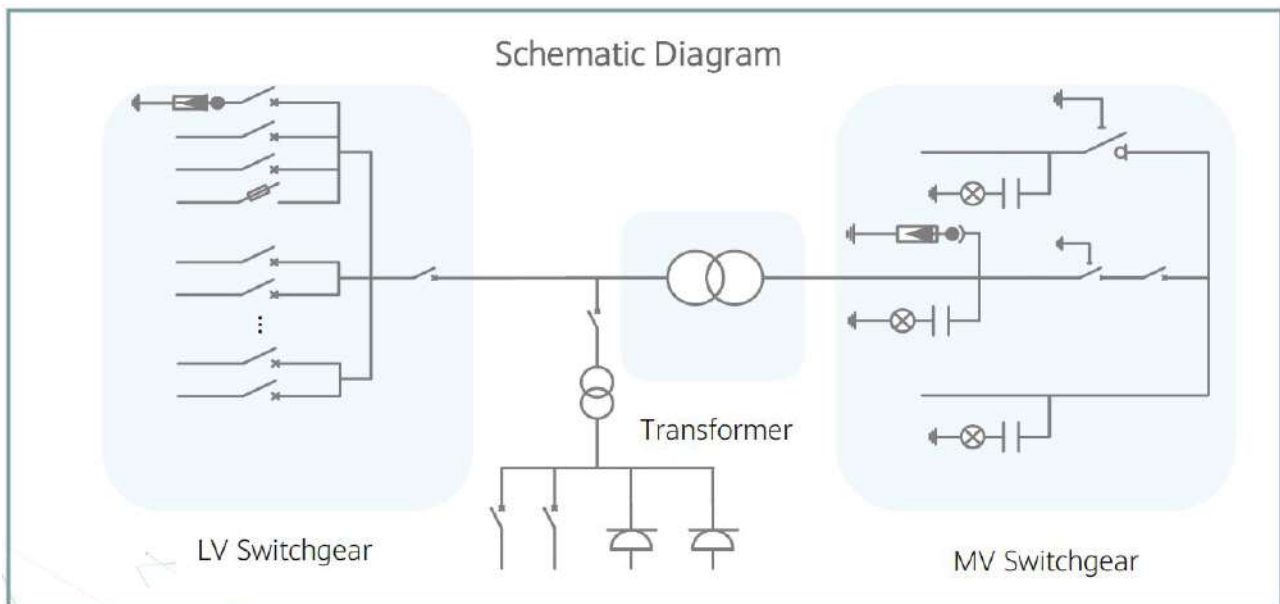


Figura 11. Esquema unifilar del centro de transformación

7.5. VALLADO

Se propone un vallado perimetral para impedir el acceso a personas ajenas a la instalación. Por esta razón se procederá a la instalación de un vallado perimetral compuesto por dos recintos (uno para el campo norte y otro para el campo sur) para cerrar todo el contorno de las instalaciones. Constará de postes y malla de acero.

La instalación de la cerca se realizará siguiendo la topografía natural del terreno.

Cubre la longitud del perímetro de la planta y alcanzará una altura máxima de 2,00 m. Consistirá en postes tubo de acero reforzado galvanizado que se instalarán aproximadamente a una distancia de 3 m y una malla cinegética.

La valla consta de los siguientes materiales:

- Postes metálicos para vallados de 2.00 m de altura.
- Vallado compuesto de malla metálica galvanizada.
- Puerta resistente de 5,00m de ancho

Las puertas tendrán un ancho de 5,00m para permitir el fácil acceso de vehículos y camiones pesados al emplazamiento y estarán ejecutadas de modo y con materiales equivalentes al resto del vallado.

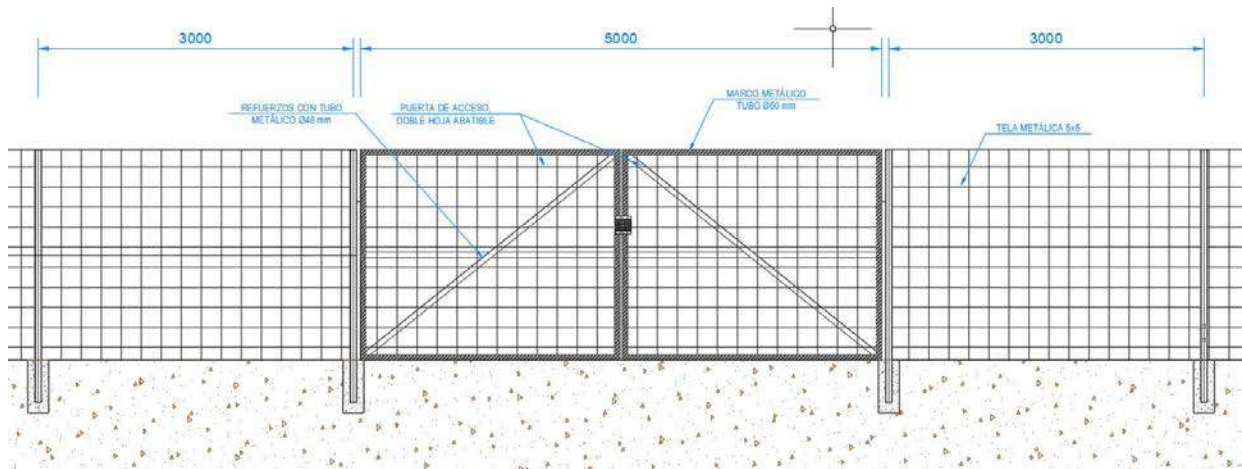


Figura 12.- Detalle vallado y de la puerta de acceso (Vista frontal)

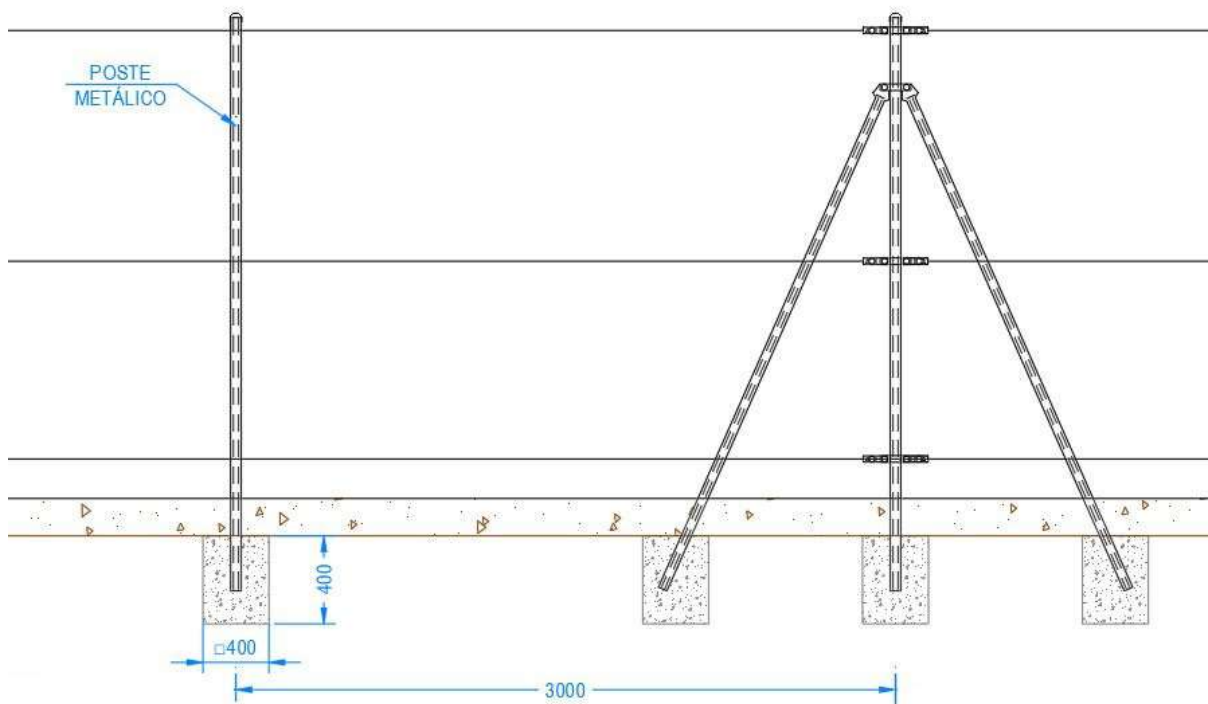


Figura 13.- Detalle vallado (Refuerzos y perfil)

7.6. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN/SCADA



En el edificio de O&M se instalarán unos racks (bastidores) de monitorización principal, así como el SCADA de control del emplazamiento fotovoltaico, que constará de varias unidades principales de control. Todos los datos estarán disponibles a través del servidor SCADA local, así como a través de un servidor en línea con acceso remoto.

Se instalarán Unidades de Monitorización Periférica en todos los puntos con estaciones meteorológicas en las Plantas Solares. El Sistema de Monitorización incluye estaciones meteorológicas distribuidas en la planta fotovoltaica de acuerdo con el diseño acordado con las especificaciones del cliente. Concretamente, en la planta se instalarán 3 estaciones meteorológicas.

7.7. SISTEMA DE SEGURIDAD

El vallado perimetral deberá contar con un sistema de seguridad para evitar la intrusión de personal extraño a la planta solar fotovoltaica. Este sistema de seguridad de la planta se basa en un sistema de control perimetral basado en análisis de video mediante Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) a instalar en todo el perímetro.

El diseño de instalación del CCTV se ha realizado con distintas tipologías (ópticas) de cámaras de manera que se garantice la total cobertura del perímetro de la instalación sin aparición de “puntos muertos”.

7.8. VIALES INTERIORES Y ACCESOS

El acceso a la planta de energía solar se habilitará a través de vías de acceso existentes.

La red de caminos interiores tendrá un ancho de plataforma de 3,5 m con cunetas de desagüe en los laterales.

Se construirá con firme a base de zahorras y se dejarán 20 m de espacio para el giro de vehículos pesados en cada localización de los centros de transformación, de modo que los camiones y vehículos pesados puedan maniobrar fácilmente.

El firme tendrá un espesor total de 26 cm de zahorra dispuesto en las siguientes capas:

- Capa base (superficial) de 10 cm de espesor.
- Capa subbase de 8 + 8 cm ejecutada en dos tongadas.

Estos viales y plataformas se compactarán hasta alcanzar un nivel de compactación del 95% del Proctor Modificado, como valor inicial a verificar mediante ensayos y pruebas “in situ”.

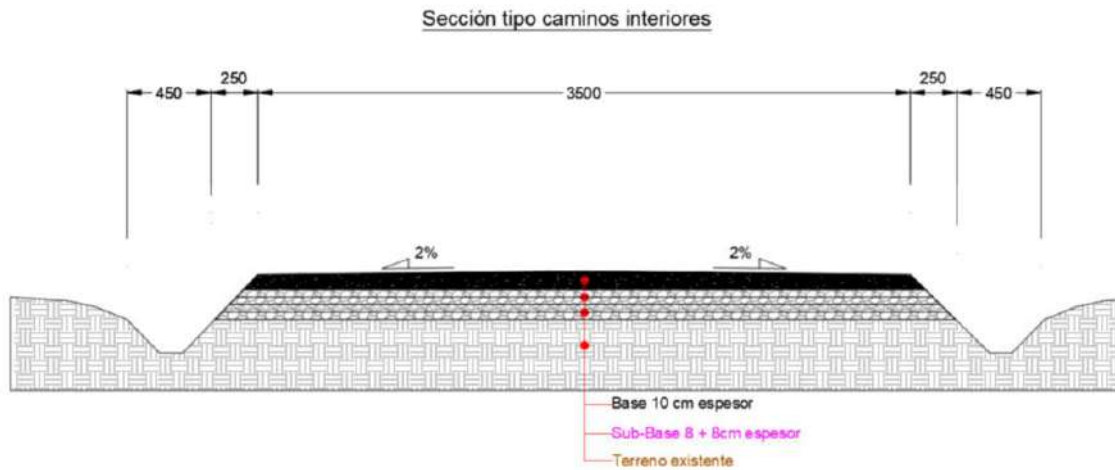


Figura 14.- Sección tipo de vial interior.

7.9. CIMENTACIONES CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los cimientos de los centros de transformación serán estructuras de hormigón armado y de acuerdo con el diseño del fabricante. Los materiales que se utilizarán estarán de acuerdo con las regulaciones locales y aplicadas y las condiciones en el sitio. Para el diseño de los cimientos de las subestaciones hay algunas soluciones alternativas:

- Estructura de hormigón armado mediante vertido de hormigón.
- Estructura de hormigón armado con uso de elementos prefabricados de hormigón y secciones de acero.

En este caso se opta por la primera opción de las indicadas.

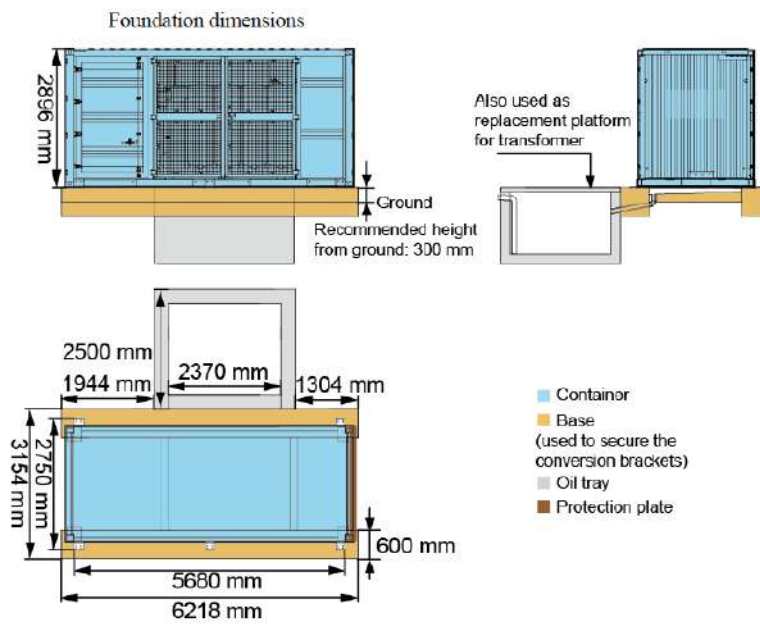


Figura 15.- Detalle de la cimentación de los centros de transformación.

8. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

8.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Datos técnicos del módulo fotovoltaico **TRINA SOLAR VERTEX TSM-DEG21C.20-665**:

- **Potencia pico:** $P_p = 665 \text{ Wp}$
- **Intensidad máxima:** $I_{MPP} = 17,39 \text{ A}$
- **Tensión máxima:** $V_{MPP} = 38,30 \text{ V}$
- **Corriente de cortocircuito:** $I_{SC} = 18,50 \text{ A}$
- **Tensión de circuito abierto:** $V_{OC} = 46,10 \text{ V}$

Datos técnicos del inversor **HUAWEI SUN2000-185KTL**:

- Datos de entrada de corriente continua:
 - **Rango de tensiones MPP:** $500 - 1.500 \text{ V}$
 - **Número total de módulos FV:** 10.800 módulos
 - **Número de inversores total:** 45 inversores
 - **Número de strings por inversor:** 8 strings
 - **Número de módulos FV por string:** 30 módulos
 - **Potencia pico conectada:** $7,18 \text{ MWp}$
 - **Tensión de string:** $V_{STRING} = 30 \cdot V_{MPP} = 30 \cdot 38,30 = 1.149 \text{ V}$
 - **Corriente de entrada al inversor:** $I_{INPUT} = 1 \cdot I_{MPP} = 1 \cdot 17,39 = 17,39 \text{ A}$
 - **Corriente de cortocircuito:** $I_{CC} = 1 \cdot I_{SC} = 1 \cdot 18,50 = 18,50 \text{ A}$
- Datos de salida de corriente alterna:
 - **Corriente máxima de salida:** $I_{OUTPUT} = 135 \text{ A}$

- **Tensión nominal de salida:** $V_{NOM} = 800 \text{ V}$
- **Potencia nominal de salida:** $P_{NOM} = 185 \text{ kW}$

8.2. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE CABLEADO

8.2.I. Cableado de corriente continua

8.2.I.I. CRITERIO TÉRMICO

Para determinar la corriente máxima admisible por el conductor, se deben utilizar las condiciones STC que nos proporciona el fabricante de los módulos fotovoltaicos. Estas condiciones STC se caracterizan por una temperatura de 25°C y una irradiancia de 1.000 W/m². A partir de estos datos, el desarrollo de los cálculos se muestra en el presente apartado.

En primer lugar, se presentan los factores de corrección utilizados para los cálculos de la parte de corriente continua, en la conexión de los strings de los módulos con los inversores:

- **Factor de temperatura.** Se considera una temperatura máxima de servicio de 50°C: $K_T = 0,82$
- **Factor de agrupamiento.** Caso más desfavorable de 3 circuitos: $K_A = 0,70$

Por lo tanto, el factor de corrección será el siguiente:

$$K = K_T \cdot K_A = 0,82 \cdot 0,70 = 0,574$$

A continuación, se realizan los cálculos de la corriente para la conexión de los strings de módulos fotovoltaicos con los inversores en la parte de corriente continua.

$$I_Z = 1,25 \cdot I_{MPP} = 1,25 \cdot 17,39 = 21,74 \text{ A}$$

Siendo el 1,25 el factor de mayoración para una instalación generadora.

La primera comprobación se realiza con la sección de cableado de 6 mm², ya que es un tipo de cable muy utilizado en la construcción de plantas solares fotovoltaicas porque suele cumplir con las condiciones establecidas y por su facilidad de suministro por los proveedores.

Por otro lado, el método de instalación seleccionado para el cableado que conecta los strings de módulos fotovoltaicos con los inversores en la parte de corriente continua es de tipo B1, es decir conductores aislados en conducto sobre pared, según la IEC 60364-5-52 Tabla B.52.1.

Esta I_z tiene que ser menor o igual a I_N que es la corriente máxima que permite el cableado, minorado por los factores de corrección anteriormente indicados. En este caso:

$$I_z = 21,74 \text{ A} \leq K \cdot I_N = 0,574 \cdot 54 \text{ A} = 31,00 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

De acuerdo con la IEC 60364-5-52 Tabla B.52.3.

8.2.1.2. CAÍDA DE TENSIÓN

En primer lugar, se calcula la resistividad eléctrica del cableado seleccionado a la temperatura de 50°C, que es a la temperatura máxima que se estima que puedan alcanzar los conductores de los strings:

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0)) = 0,017241 \cdot (1 + 0,00393 \cdot (50 - 20)) = 0,01927 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Siendo:

- ρ_0 : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 20°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- α : Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Y ahora, se calcula la resistencia eléctrica del conductor seleccionado para la temperatura de 50°C.

$$R = \frac{\rho}{S} = \frac{0,01927}{6} = 0,003212 \Omega/\text{m}$$

Siendo:

- ρ : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 50°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- S : Sección del conductor (mm^2).

Por lo tanto, la caída de tensión para es string más desfavorable, que es de 88,43 m de longitud, será la siguiente:

$$\Delta V(\%) = \frac{2 \cdot R \cdot L \cdot I_{MPP}}{V} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 0,003212 \cdot 88,43 \cdot 17,39}{1.149} \cdot 100 = 0,87\%$$

Siendo:

- I_z : Corriente de cálculo para este tramo de la instalación (A).

- V: Tensión de string (V).
- L: Longitud de cableado más desfavorable

Por lo tanto, si se cumple con el criterio de caída de tensión menor al 1,5% en el conductor de corriente continua más desfavorable de la planta solar fotovoltaica, se puede asegurar que el resto de líneas de corriente continua de los strings cumplen con la limitación de caída de tensión al 1,5%.

El cálculo completo de la caída de tensión de cada una de las líneas de corriente continua se muestra en el **ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS** del presente documento.

8.2.1.3. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

En el caso de la corriente de cortocircuito de la parte de corriente continua, ésta la marca los propios módulos. Esta intensidad cuando se produce una falta a tierra será la que se muestra en la ficha técnica de los módulos como ISC, y la comprobación es la siguiente:

$$I_{SC} = 18,50 A \leq I_Z = K \cdot I_N = 0,574 \cdot 54 A = 31,00 A \rightarrow CUMPLE$$

Siendo I_N la corriente máxima admisible por el conductor de 6 mm².

8.2.1.4. PROTECCIONES

Para proteger estas líneas de corriente continua que llegan de los strings, se utilizan las protecciones propias del inversor que en su ficha técnica asegura que monta protecciones contra sobrecorrientes a la entrada de corriente continua. No es necesario instalar ninguna otra protección como fusibles, ya que la corriente de cortocircuito de los paneles es muy similar a la propia corriente nominal, tal y como se ha presentado en el apartado anterior.

8.2.2. Cableado de corriente alterna 800 V

8.2.2.1. CRITERIO TÉRMICO

En primer lugar, para las comprobaciones del criterio térmico para el cableado de la parte de corriente alterna enterrado, es necesario presentar los factores de corrección que se utilizarán en los cálculos:

- **Factor de temperatura.** Se considera una temperatura máxima de servicio de 50°C: $K_T = 0,76$
- **Factor de agrupamiento.** Habrá un máximo de 2 circuitos: $K_A = 0,75$

Por lo tanto, el factor de corrección será el siguiente:

$$K = K_T \cdot K_A = 0,76 \cdot 0,75 = 0,57$$

A continuación, se realizan los cálculos de la corriente para la conexión de los inversores con el cuadro general de protección en la parte de corriente alterna en los centros de transformación.

$$I_Z = I_{OUTPUT_{50^\circ C}} = 115,5 A$$

Por otro lado, el método de instalación seleccionado para el cableado que conecta los inversores tipo string con los centros de transformación en la parte de corriente alterna de baja tensión es de tipo D, es decir conductores o multiconductores enterrados, según la IEC 60364-5-52 Tabla B.52.1.

Para la conexión de los inversores con el cuadro de baja tensión de los centros de transformación, se utilizará cableado de 120 mm², por lo que la comprobación será la siguiente.

$$I_b = 115,5 A \leq I_Z = K \cdot I_N = 0,57 \cdot 240 A = 136,80 A \rightarrow CUMPLE$$

De acuerdo con la IEC 60364-5-52 Tabla B.52.3.

8.2.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN

En primer lugar, se calcula la resistividad eléctrica del cableado seleccionado a la temperatura de 50°C, que es a la temperatura máxima que se estima que puedan alcanzar los conductores de los inversores en corriente alterna:

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0)) = 0,017241 \cdot (1 + 0,00393 \cdot (50 - 20)) = 0,01927 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Siendo:

- ρ_0 : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 20°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- α : Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura ($^\circ\text{C}^{-1}$).

Como en el caso del apartado anterior, se calcula la resistencia eléctrica del cableado a la temperatura de 50°C.

$$R = \frac{\rho}{S} = \frac{0,01927}{120} = 0,000161 \Omega/\text{m}$$

Siendo:

- ρ : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 50°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- S: Sección del conductor (mm^2).

Por lo tanto, la caída de tensión para la línea más desfavorable, que es de 248,55 m de longitud, será la siguiente:

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot R \cdot L \cdot I_{NOM}}{V} \cdot 100 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,000161 \cdot 248,55 \cdot 115,5}{800} \cdot 100 = 1\%$$

Siendo:

- I_{NOM} : Corriente nominal de salida del inversor a 50°C (A).
- V: Tensión (V).
- L: Longitud de la línea de 800 V de corriente alterna más desfavorable (m).

Por lo tanto, si se cumple con el criterio de caída de tensión menor al 1,5% en el conductor de corriente alterna de 800 V más desfavorable de la planta solar fotovoltaica, se puede asegurar que el resto de líneas de corriente alterna de salida de los inversores cumplen con la limitación de caída de tensión al 1,5%.

El cálculo completo de la caída de tensión de cada una de las líneas de corriente alterna de 800 V se muestra en el **ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS** del presente documento.

8.2.2.3. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se tiene que revisar los datos técnicos del transformador que eleva la tensión de baja tensión de 800 V a alta tensión de 30 kV. Con los datos de porcentaje de impedancia de este centro de transformación se puede calcular cual será la corriente de cortocircuito máxima en el lado de baja tensión y, así, proteger correctamente las líneas que llegan desde los inversores hasta los centros de transformación.

Según la ficha técnica, la potencia aparente del centro de transformación HUAWEI STS 3000K-H1 es de 3.150 kVA, mientras que la impedancia se señala como un 7% de la tensión. En este caso, un 7% de la tensión del lado de baja, es decir, de 800 V. Es por esto que la corriente de cortocircuito será la siguiente:

$$I_{CC} = \frac{S (kVA)}{0,07 \cdot U_{BT} (V)} = \frac{3.150}{0,07 \cdot 800} = 56,25 \text{ kA}$$

Esta corriente será frente a la que habrá que proteger los conductores anteriormente dimensionados.

8.2.2.4. PROTECCIONES

En el caso de proteger los conductores de corriente alterna de baja tensión frente a los cortocircuitos anteriormente calculados, se utilizarán los fusibles, ya que estos son más baratos que otras formas de protección de este tipo. Por ello, se debe asegurar que la corriente que deje pasar el fusible pueda ser soportada por el conductor, es decir, que la

corriente nominal del fusible sea menos que la máxima corriente admisible por el conductor según los parámetros de cálculo anteriores. A su vez, este fusible debe de ser capaz de soportar la corriente para la que ha sido calculada la instalación sin fundirse, por lo que la corriente de diseño de la instalación debe de ser menos a la intensidad nominal del fusible seleccionado.

Esta es la primera condición para la selección del fusible para las líneas de corriente alterna de baja tensión.

$$I_b = 115,5 A \leq I_N = 125 A \leq I_Z = 136,80 A$$

Por otro lado, dado que la corriente de cortocircuito es de 56,25 kA, según lo calculado en el apartado anterior, el poder de corte de los fusibles a emplear debe de ser superior. Es por esto que se seleccionan los fusibles con un poder de corte de 100 kA o superiores, para así asegurar la protección de la instalación.

8.2.3. Cableado de corriente alterna 30 kV

8.2.3.1. CRITERIO TÉRMICO

Por otro lado, para las comprobaciones del criterio térmico para el cableado de la parte de corriente alterna sobre bandeja perforada, es necesario presentar los factores de corrección que se utilizarán en los cálculos:

- **Factor de temperatura.** Se considera una temperatura máxima de servicio de 50°C: $K_T = 0,76$
- **Factor de agrupamiento.** Habrá un máximo de 1 circuitos: $K_A = 1$

Por lo tanto, el factor de corrección será el siguiente:

$$K = K_T \cdot K_A = 0,76 \cdot 1 = 0,76$$

A continuación, se realizan los cálculos de la corriente para la conexión de los centros de transformación de forma anillada en la parte de corriente alterna. Esto significa que todo el cableado deberá soportar el paso de la corriente máxima de los tres centros de transformación simultáneamente. De esta forma, esta red anillada soportará el paso de las corrientes sea cual sea su camino.

$$I_{AT_MAX} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{AT}} = \frac{3.000.000}{\sqrt{3} \cdot 30.000} = 57,74 A$$

$$I_b = 3 \cdot I_{AT_MAX} = 3 \cdot 57,74 A = 173,22 A$$

Siendo 1,25 el factor de mayoración para una instalación generadora.

Para la conexión de los centros de transformación con el centro de seccionamiento, se utilizará cableado de 120 mm², por lo que la comprobación será la siguiente.

$$I_b = 173,22 A \leq I_z = K \cdot I_N = 0,76 \cdot 240 A = 182,40 A \rightarrow CUMPLE$$

Por lo tanto, se comprueba que, en la parte de corriente alterna, es decir, desde los centros de transformación hasta el centro de seccionamiento en la red anillada, se cumple con el criterio térmico del cableado.

8.2.3.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Como en el caso anterior de la corriente alterna de baja tensión, se calcula la resistividad eléctrica del cableado seleccionado a la temperatura de 50°C, que es a la temperatura máxima que se estima que puedan alcanzar los conductores de la red anillada en corriente alternada alta tensión:

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0)) = 0,017241 \cdot (1 + 0,00393 \cdot (50 - 20)) = 0,01927 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Siendo:

- ρ_0 : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 20°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- α : Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Como en el caso del apartado anterior, se calcula la resistencia eléctrica del cableado a la temperatura de 50°C.

$$R = \frac{\rho}{S} = \frac{0,01927}{120} = 0,000161 \Omega/\text{m}$$

Siendo:

- ρ : Resistividad eléctrica del conductor a la temperatura de 50°C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- S : Sección del conductor (mm^2).

Por lo tanto, la caída de tensión para la red anillada de alta tensión, cuya longitud es de 1.481,82 m, será la siguiente:

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot R \cdot L \cdot 3 \cdot I_{AT_MAX}}{V} \cdot 100 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,000161 \cdot 1.481,82 \cdot 3 \cdot 57,74}{30.000} \cdot 100 = 0,24\%$$

Siendo:

- I_{NOM} : Corriente nominal de salida del inversor a 50°C (A).
- V : Tensión (V).

Por lo tanto, se cumple con el criterio de caída de tensión menor al 1,5% en el conductor de corriente alterna de alta tensión para la red anillada.

8.2.3.3. CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se tiene que revisar los datos técnicos del transformador que eleva la tensión de baja tensión de 800 V a alta tensión de 30 kV. Con los datos de porcentaje de impedancia de este centro de transformación se puede calcular cual será la corriente de cortocircuito máxima en el lado de alta tensión y, así, proteger correctamente las líneas que salen de los centros de transformación.

Según la ficha técnica, la potencia aparente del centro de transformación HUAWEI STS 3000K-H1 es de 3.150 kVA, mientras que la impedancia se señala como un 7% de la tensión. En este caso, un 7% de la tensión del lado de alta, es decir, de 30 kV. Es por esto que la corriente de cortocircuito será la siguiente:

$$I_{cc} = \frac{S (kVA)}{0,07 \cdot U_{BT} (V)} = \frac{3.150}{0,07 \cdot 30.000} = 1,50 \text{ kA}$$

Esta corriente será frente a la que habrá que proteger los conductores anteriormente dimensionados.

8.2.3.4. PROTECCIONES

En el caso de proteger los conductores de corriente alterna de alta tensión, el centro de transformación de HUAWEI monta las celdas de media tensión y asegura que está protegido de sobrecorrientes de hasta 20 kA, por lo que se puede asegurar que la instalación de alta tensión está totalmente protegida.

8.3. PUESTA A TIERRA

El objetivo del presente apartado es justificar el diseño de la red de tierras que es una parte fundamental del sistema eléctrico de la planta solar fotovoltaica. Esta red de tierras debe de tener las siguientes propiedades:

- Reducir los riesgos de descargas eléctricas a los trabajadores que interactúen con la instalación, ya sea por operación del sistema o por mantenimiento de la misma.
- Prevenir los voltajes peligrosos entre objetos que no deberían tener tensión y la tierra.
- Proteger tanto a personas como a equipos de la aparición de posibles fallos en el sistema y de fallos externos al mismo.
- Proteger de sobretensiones accidentales de cualquier tipo, por ejemplo, por la caída de un rayo.

8.3.1. Descripción del sistema

Los componentes de la red de tierras en la planta solar fotovoltaica son los siguientes:

- **Componentes primarios.** Dentro de esta clasificación se incluyen los conductores desnudos en contacto con el terreno y las piquetas de tierra enterradas en el terreno.
- **Componentes secundarios.** En esta clasificación se incluyen las estructuras de los propios seguidores que se hincan directamente al terreno y actúan como piquetas de tierra, y las conexiones equipotenciales de todas las partes metálicas de todos los equipos de la planta solar fotovoltaica.

8.3.2. Datos del terreno

En este apartado se pretende estimar las características del terreno. Los datos del terreno que se van a manejar son totalmente aproximados, ya que no se dispone de estudio geotécnico de la zona:

- Resistividad general: $\rho = 40 \Omega \cdot m$
- Resistividad superficial: $\rho_s = 200 \Omega \cdot m$
- Espesor de la capa superficial: $h_s = 0,05 m$
- Temperatura ambiente considerada: $T_a = 40^\circ C$

A continuación, se muestran las condiciones eléctricas:

- Corriente simétrica: $I_g = 56,25 \text{ kA}$
- Duración de la corriente de falta: $t_f = 0,1 \text{ s}$
- Duración de la falta para dimensionar el conductor: $t_c = 0,1 \text{ s}$
- Duración de la falta para determinar la corriente permitida: $t_s = 0,1 \text{ s}$
- Relación de la localización de la falta: $X/R = 30$
- Frecuencia del sistema: $f = 50 \text{ Hz}$
- Factor de división de la falta: $S_f = 1$

8.3.3. Dimensionamiento del conductor de tierra

El conductor de tierra es parte fundamental del sistema de la red de tierras, ya que se debe asegurar que éste aguante los posibles defectos que puedan aparecer en la instalación. Se debe comprobar que el cableado no sufra ningún daño cuando se tenga la falta más desfavorable, porque el conductor aumentará su temperatura cuando se produzca una falta a causa del paso de la corriente de defecto, siendo su punto límite de temperatura su punto de fusión.

El material seleccionado es el cobre. Los valores que corresponden a este material son los siguientes, según la IEEE Std. 80 tablas 1 y 2:

- Coeficiente térmico de la resistividad a 20°C: $\alpha_t = 0,00393 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistividad del conductor de tierra a 20°C: $\rho_r = 1,78 \text{ } \mu\Omega \cdot \text{cm}$
- Temperatura máxima admisible: $T_m = 1.084^\circ\text{C}$
- Capacidad termal por unidad de volumen: $\text{TCAP} = 3,4 \text{ J}/(\text{cm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$

Ahora se calcula la sección mínima capaz de soportar el aumento de temperatura debido a un defecto a tierra. La obtenemos a partir de la siguiente ecuación de la IEEE Std. 80:

$$K_0 = \left(\frac{1}{\alpha_t} - 20 \right) = \left(\frac{1}{0,00393} - 20 \right) = 234,45^\circ\text{C}$$

$$A = \sqrt{I_g^2 \cdot t_c \cdot \left(\frac{\frac{\alpha_t \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP}}{\ln \left[1 + \frac{T_m - T_a}{K_0 + T_a} \right]} \right)}$$

Esta ecuación da como resultado que es área mínima del conductor es de 13,37 mm², por lo que es menor a los 35 mm² que debe tener como mínimo el conductor desnudo de tierra. Por ello se utilizará el conductor de tierra de 35 mm² y se asegura que el conductor es capaz de soportar la corriente de falta durante 0,1 s.

8.3.4. Tensiones de paso y contacto

En este apartado, se calcularán las tensiones de paso y de contacto que se producirán con un defecto en el sistema y que pueden poner en riesgo a los trabajadores de la planta solar fotovoltaica. La seguridad de estos trabajadores dependerá de las limitaciones de tensión de contacto y de paso que pueda absorber la persona. Esto dependerá de los siguiente:

- El peso de una persona. Para los cálculos se considerará una media de 70 kg por persona.
- Capa superficial. La aplicación de una capa superficial de un material altamente resistivo que ayuda a proteger contra voltajes peligrosos. En este caso, el factor de aplicación se calcula como indica la norma IEEE Std. 80:

$$C_S = 1 - \frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_S}\right)}{2 \cdot h_S + 0,09} = 1 - \frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{40}{200}\right)}{2 \cdot 0,05 + 0,09} = 0,6211$$

8.3.4.1. LÍMITE DE TENSIÓN DE PASO

La ecuación para obtener la tensión de paso se extrae de la norma IEEE Std. 80:

$$E_{paso_{70kg}} = (1.000 + 6 \cdot C_S \cdot \rho_S) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t_S}} = (1.000 + 6 \cdot 0,6211 \cdot 200) \frac{0,157}{\sqrt{0,1}} = 866,5 V$$

8.3.4.2. LÍMITE DE TENSIÓN DE CONTACTO

La ecuación para obtener la tensión de contacto se extrae de la norma IEEE Std. 80:

$$E_{contacto_{70kg}} = (1.000 + 1,5 \cdot C_S \cdot \rho_S) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t_S}} = (1.000 + 1,5 \cdot 0,6211 \cdot 200) \frac{0,157}{\sqrt{0,1}} = 589 V$$

8.3.5. Resistencia de la red de tierra

En el presente apartado, se calcula como la red de tierras es capaz de soportar un posible fallo o defecto del sistema. Una baja resistencia de la red permitirá tener un gradiente de tensiones también bajo y, así evitar tensiones de paso y de contacto demasiado elevadas y que sobrepasaran las tensiones límite calculadas anteriormente. Como en los cálculos anteriores, todas las ecuaciones están extraídas de la IEEE Std.80.

8.3.5.I. RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

En primer lugar, se realizará el cálculo de la resistencia del conductor desnudo mediante la siguiente ecuación con los siguientes datos:

- Resistividad del terreno: $\rho = 40 \Omega \cdot m$
- Longitud total del conductor de la red de tierra: $L_c = 6.000 \text{ m}$
- Sección del conductor de tierra: $a = 0,00667 \text{ m}$
- Profundidad de enterramiento del conductor: $h = 0,8 \text{ m}$
- Área total de la red de tierra: $A = 184.726 \text{ m}^2$
- Coeficientes dependientes de la geometría: $K_1 = 1,35 / k_2 = 5,69$

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi \cdot L_c} \left[\ln \left(\frac{2 \cdot L_c}{\sqrt{a \cdot 2 \cdot h}} \right) + \frac{K_1 \cdot L_c}{\sqrt{A}} - K_2 \right] = 0,0527 \Omega$$

Además del conductor desnudo de 35 mm^2 , también existen otros elementos se usan para ayudar a la red de tierra. En es caso de este proyecto, serán las piquetas y los postes de los seguidores que están hincados directamente a tierra. Estos últimos se obviarán para los cálculos del apartado para asegurar que la red de tierras puede funcionar sin ellos, aunque después sean una ayuda extra a la misma. La resistencia de las piquetas se calcula con la siguiente ecuación, según los siguientes datos:

- Resistividad del terreno: $\rho = 40 \Omega \cdot m$
- Longitud de la piqueta: $L_r = 2 \text{ m}$
- Diámetro de la piqueta: $d = 0,01 \text{ m}$
- Número de piquetas: $n = 30$
- Área total de la red de tierra: $A = 184.726 \text{ m}^2$

- Coeficientes dependientes de la geometría:

$$K_1 = 1,35 / K_2 = 5,69$$

$$R_2 = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot n \cdot L_r} \left[\ln \left(\frac{4 \cdot L_r}{d} \right) - 1 + \frac{2 \cdot K_1 \cdot L_r}{\sqrt{A}} \cdot (\sqrt{n} - 1)^2 \right] = 0,6299 \Omega$$

8.3.5.2. RESISTENCIA DE LA RED

Con los cálculos del apartado anterior, se puede averiguar la resistencia mutua de todos los elementos que conforman la red de tierras, utilizando también los datos presentados anteriormente:

$$R_m = \frac{\rho}{\pi \cdot L_c} \left[\ln \left(\frac{2 \cdot L_c}{L_r} \right) + \frac{K_1 \cdot L_c}{\sqrt{A}} - K_2 + 1 \right] = 0,0485 \Omega$$

Por último, el valor de la resistencia de toda la red de tierras viene dada por la siguiente ecuación:

$$R_g = \frac{R_1 \cdot R_2 - R_m^2}{R_1 + R_2 - 2 \cdot R_m} = \frac{0,0527 \cdot 0,6299 - 0,0485^2}{0,0527 + 0,6299 - 2 \cdot 0,0485} = 0,0527 \Omega$$

8.3.5.3. CORRIENTE MÁXIMA DE LA RED DE TIERRA

En este caso, la hipótesis de estudio será la más desfavorable en la que la corriente de falta más desfavorable vuelva por tierra. Este caso más desfavorable coincide con la corriente de cortocircuito más elevada que se puede dar en el sistema, que es la corriente de cortocircuito de la instalación de corriente alterna de baja tensión, con una intensidad de 56,25 kA. Esta corriente será modificada por dos factores:

- Factor de división. Es posible que no toda la corriente de cortocircuito vuelva por la red de tierra, sino que se disipe la energía por otros circuitos de la instalación. Pero en esta hipótesis supondremos que toda la corriente vuelve a tierra y que no se disipa energía en ningún sitio. Es por esto que:

$$S_f = 1$$

- Factor decremental. La corriente simétrica supuesta no será la máxima, sino que habrá una corriente asimétrica mayor que hay que tener en cuenta:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{t_f} \cdot \left(1 - e^{-\frac{2 \cdot t_f}{T_a}} \right)}$$

Con los siguientes datos:

- Duración de la falta: $t_f = 0,1 \text{ s}$
- Frecuencia del sistema: $f = 50 \text{ Hz}$

- Ratio de localización de la falta: $X/R = 30$
- Constante DC:

$$T_a = \frac{X}{R} \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f} = 30 \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 0,0955 \text{ s}$$

Con esto, el factor decremental es $D_f = 1,3555$, lo que significa que la corriente máxima será la siguiente:

$$I_G = I_g \cdot S_f \cdot D_f = 56,25 \cdot 1 \cdot 1,3555 = 76,25 \text{ kA}$$

Con el cálculo de la corriente máxima que se puede dar en la red de tierras, se puede calcular la diferencia de potencia que se daría entre tierra remota y un local en caso de falta, ya que en condiciones normales la diferencia de potencial GPR debe de ser 0.

$$GPR = I_G \cdot R_g = 76.250 \cdot 0,0527 = 4.018,38 \text{ V}$$

8.3.5.4. TENSION DE CONTACTO MÁXIMA

Antes de calcular la tensión máxima de contacto, se debe de determinar una serie de parámetros y factores importantes para el cálculo.

En primer lugar, se calcula el factor geométrico que viene condicionado por los siguientes datos:

- Distancia entre conductores paralelos: $D = 50 \text{ m}$
- Profundidad de los conductores: $h = 0,8 \text{ m}$
- Diámetro de los conductores: $d = 0,00667 \text{ m}$
- Factor de ponderamiento por enterramiento:

$$K_h = \sqrt{1 + h} = \sqrt{1 + 0,8} = 1,3416$$

Para calcular el factor geométrico, se necesitan los siguientes datos:

- Longitud total de conductor enterrado: $L_C = 6.000 \text{ m}$
- Longitud de conductores en perímetro: $L_P = 3.000 \text{ m}$
- Área total de la red: $A = 184.726 \text{ m}^2$

- Longitud máxima de la red en eje x: $L_x = 520 \text{ m}$
- Longitud máxima de la red en eje y: $L_y = 575 \text{ m}$
- Distancia máxima entre electrodos de la red: $D_m = 50 \text{ m}$

Por lo que el factor geométrico se calcula de la siguiente manera:

$$n = \frac{2 \cdot L_C}{L_P} \cdot \sqrt{\frac{L_P}{4 \cdot \sqrt{A}}} \cdot \left(\frac{L_X \cdot L_Y}{A}\right)^{\frac{0,7 \cdot A}{L_X \cdot L_Y}} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{L_X^2 + L_Y^2}} = 0,4197$$

Y con esto:

- Factor ponderado por electrodos a lo largo de la malla:

$$K_{ii} = \frac{1}{2 \cdot n^2} = \frac{1}{2 \cdot 0,4197^2} = 0,5999$$

Con estos datos, ya se puede calcular el factor geométrico:

$$K_m = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\ln \left[\frac{D^2}{16 \cdot h \cdot d} + \frac{(D + 2 \cdot h)^2}{8 \cdot D \cdot d} - \frac{h}{4 \cdot d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} \cdot \ln \left[\frac{8}{\pi \cdot (2 \cdot n - 1)} \right] \right)$$

$$K_m = 1,8232$$

En segundo lugar, se calcula el factor de irregularidad dado por la siguiente ecuación:

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n = 0,644 + 0,148 \cdot 4 = 0,7061$$

A continuación, se calcula la longitud efectiva de los conductores de la red de tierra que dependerá también de los conductores en el perímetro de la red:

$$L_M = L_C + \left[1,55 + 1,22 \cdot \left(\frac{L_r}{\sqrt{L_X^2 + L_Y^2}} \right) \right] \cdot L_P = 6.000 + \left[1,55 + 1,22 \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{520^2 + 575^2}} \right) \right] \cdot 3.000 = 10.660 \text{ m}$$

Y, por último, se calcula la tensión de contacto máxima que se puede dar en la red de tierras del proyecto:

$$E_{C_MAX} = \frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_G}{L_M} = \frac{40 \cdot 1,8232 \cdot 0,7061 \cdot 76.250}{10.660} = 368,37 \text{ V}$$

Por lo tanto, se puede decir que la red cumple con la condición de la tensión de contacto, ya que:

$$E_{C_MAX} = 368,37 V < E_{C_70kg} = 589 V$$

8.3.5.5. TENSIÓN DE PASO MÁXIMA

Para el caso de la tensión de paso, el procedimiento empleado es el mismo que en la tensión de contacto. Además, muchos de los parámetros que se han empleado para el cálculo de la tensión de paso máxima de la red de tierras son los mismos que en el caso anterior. Los nuevos parámetros a calcular son los siguientes:

- Conductor efectivo enterrado:

$$L_S = 0,75 \cdot L_C + 0,85 \cdot L_P = 0,75 \cdot 6.000 + 0,85 \cdot 3.000 = 7.050 m$$

- Factor espaciador:

$$K_S = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} \cdot (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

$$K_S = 0,1925$$

Con esto, ya se puede calcular la tensión máxima de paso de la red de tierras:

$$E_{P_MAX} = \frac{\rho \cdot K_S \cdot K_i \cdot I_G}{L_S} = \frac{40 \cdot 0,1925 \cdot 0,7061 \cdot 76.250}{7.050} = 58,80 V$$

Por lo tanto, se puede decir que la red cumple con la condición de la tensión de paso, ya que:

$$E_{P_MAX} = 58,80 V < E_{P_70kg} = 866,50 V$$

9. ESTUDIO ECONÓMICO

Para comprobar que el proyecto tiene viabilidad económica, es necesario realizar un estudio económico pormenorizado que nos muestre que potencial de negocio tiene. Para ello se ha realizado un estudio de la generación energética que se estima para la planta solar fotovoltaica y, mediante datos de coste de energía del año 2021, se ha estimado unas ganancias medias para así calcular la amortización del proyecto.

9.1. GENERACIÓN ENERGÉTICA

Para la estimación de la generación energética de la planta solar fotovoltaica, se ha empleado simulaciones hechas mediante el software libre europeo PVGIS, que calcula la producción energética de la planta en función de las características de esta.

A continuación, se muestra una tabla resumen de la simulación en PVGIS sobre la producción energética de la planta solar.

PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA PVGIS		
MES	Producción Mensual (kWh)	Producción Media diaria (kWh/día)
Enero	685,946.88	22,127.32
Febrero	817,824.35	29,208.01
Marzo	1,129,970.79	36,450.67
Abril	1,324,692.75	44,156.43
Mayo	1,573,447.18	50,756.36
Junio	1,683,891.48	56,129.72
Julio	1,737,201.45	56,038.76
Agosto	1,560,620.86	50,342.61
Septiembre	1,212,883.88	40,429.46
Octubre	962,469.15	31,047.39
Noviembre	702,856.90	23,428.56
Diciembre	621,813.09	20,058.49

Tabla 8. Producción energética en simulación PVGIS

En el **ANEXO 01. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN CON PVGIS** se puede ver la simulación completa del programa con los datos de radiación solar y la producción energética de cada mes.

La simulación de PVGIS proporciona los datos de la columna central de la anterior tabla, es decir, la producción mensual en kWh, siendo la tercera columna una estimación de la producción media por día de cada mes. Con esto y con el precio de la energía por día del año 2021, se puede aproximar mucho cuál sería el beneficio por la venta de la energía producida en la planta solar fotovoltaica.

9.2. BENEFICIO ECONÓMICO

Para calcular el beneficio económico que reportaría la planta solar según la producción energética simulada en PVGIS, se ha extraído el precio de venta de la energía en cada día del año 2021, según datos del OMIE. Estos precios de venta son los que obtuvieron las generadoras de la energía en cada día del año que vendieron su producción al Mercado Eléctrico Español.

Como ejemplo, se muestra este cálculo realizado para el mes de enero.

ENERO 2021		
Día	Precio Medio Energía Mercado Intradía OMIE (€/kWh)	Ganancia Media Estimada
1	0.04304	952.36 €
2	0.04749	1,050.83 €
3	0.04841	1,071.18 €
4	0.06246	1,382.07 €
5	0.07467	1,652.25 €
6	0.07898	1,747.62 €
7	0.11058	2,446.84 €
8	0.10128	2,241.05 €
9	0.07829	1,732.35 €
10	0.06447	1,426.55 €
11	0.08530	1,887.46 €
12	0.08923	1,974.42 €
13	0.09263	2,049.65 €
14	0.08666	1,917.55 €
15	0.07714	1,706.90 €
16	0.06513	1,441.15 €
17	0.06560	1,451.55 €
18	0.08370	1,852.06 €
19	0.07807	1,727.48 €
20	0.05335	1,180.49 €
21	0.04324	956.79 €
22	0.04473	989.75 €
23	0.02998	663.38 €
24	0.03312	732.86 €
25	0.05998	1,327.20 €
26	0.06597	1,459.74 €
27	0.06197	1,371.23 €
28	0.05510	1,219.22 €

ENERO 2021		
Día	Precio Medio Energía Mercado Intradía OMIE (€/kWh)	Ganancia Media Estimada
29	0.04784	1,058.57 €
30	0.00377	83.42 €
31	0.00099	21.91 €
TOTAL		42,775.87 €

Tabla 9. Estimación de la ganancia económica por día del mes de enero

Con este cálculo se pretende simular un hipotético beneficio económico diario por la producción energética de la planta solar según los datos de producción del PVGIS y los precios de venta diario de la energía para el año 2021. Este cálculo se ha realizado para cada uno de los meses del año.

A continuación, se muestra la tabla resumen con los beneficios totales de cada mes una vez realizado el cálculo anterior para cada uno de los días de cada mes.

RESUMEN 2021	
ENERO	42,775.87 €
FEBRERO	24,671.42 €
MARZO	52,140.13 €
ABRIL	86,656.10 €
MAYO	104,938.27 €
JUNIO	140,149.73 €
JULIO	160,149.80 €
AGOSTO	164,280.01 €
SEPTIEMBRE	189,330.77 €
OCTUBRE	191,788.43 €
NOVIEMBRE	137,657.57 €
DICIEMBRE	150,385.70 €
TOTAL	1,444,923.80 €

Tabla 10. Resumen del beneficio económico de la producción energética según datos del 2021

Como se puede ver en la tabla, si la producción estimada de la planta solar se hubiera vendido en el pasado año 2021, el beneficio por la venta de esta energía sería de 1.444.923,80€. Como es lógico, no todo el beneficio por la venta de la energía se reportaría como beneficio absoluto para la empresa generadora, pero si que es verdad que la energía producida en las plantas solares es de las más baratas del mercado, sólo por detrás de las plantas nucleares. Esto hace que el coste de explotación de las instalaciones fotovoltaicas sea muy escaso.

Por último, ese beneficio económico en un solo año supone un 22,75% del presupuesto de inversión que se presentará en el apartado siguiente. Estos datos muestran la viabilidad económica de este proyecto en particular.

IO. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO		
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	Actuaciones Previas	3,151.78 €
C02	Movimiento de tierras, viales, vallados y accesos	199,343.17 €
C03	Seguridad y monitorización	459,330.12 €
C04	Campo solar	1,510,700.40 €
C05	Instalaciones eléctricas interiores	1,120,742.42 €
C06	Inversores y transformadores	808,115.56 €
C07	Edificación	175,787.86 €
C08	Servicios auxiliares	41,598.00 €
C09	General obra	91,200.05 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		4,409,969.36 €
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
%01	Gastos generales (13%)	573,296.02 €
%02	Beneficio Industrial (6%)	264,598.16 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		5,247,863.54 €
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
%03	IVA (21%)	1,102,051.34 €
PRESUPUESTO CONTRATA		6,349,914.88 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		6,349,914.88 €

Tabla 11.- Resumen de presupuesto

El presupuesto total del proyecto asciende a SEIS MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

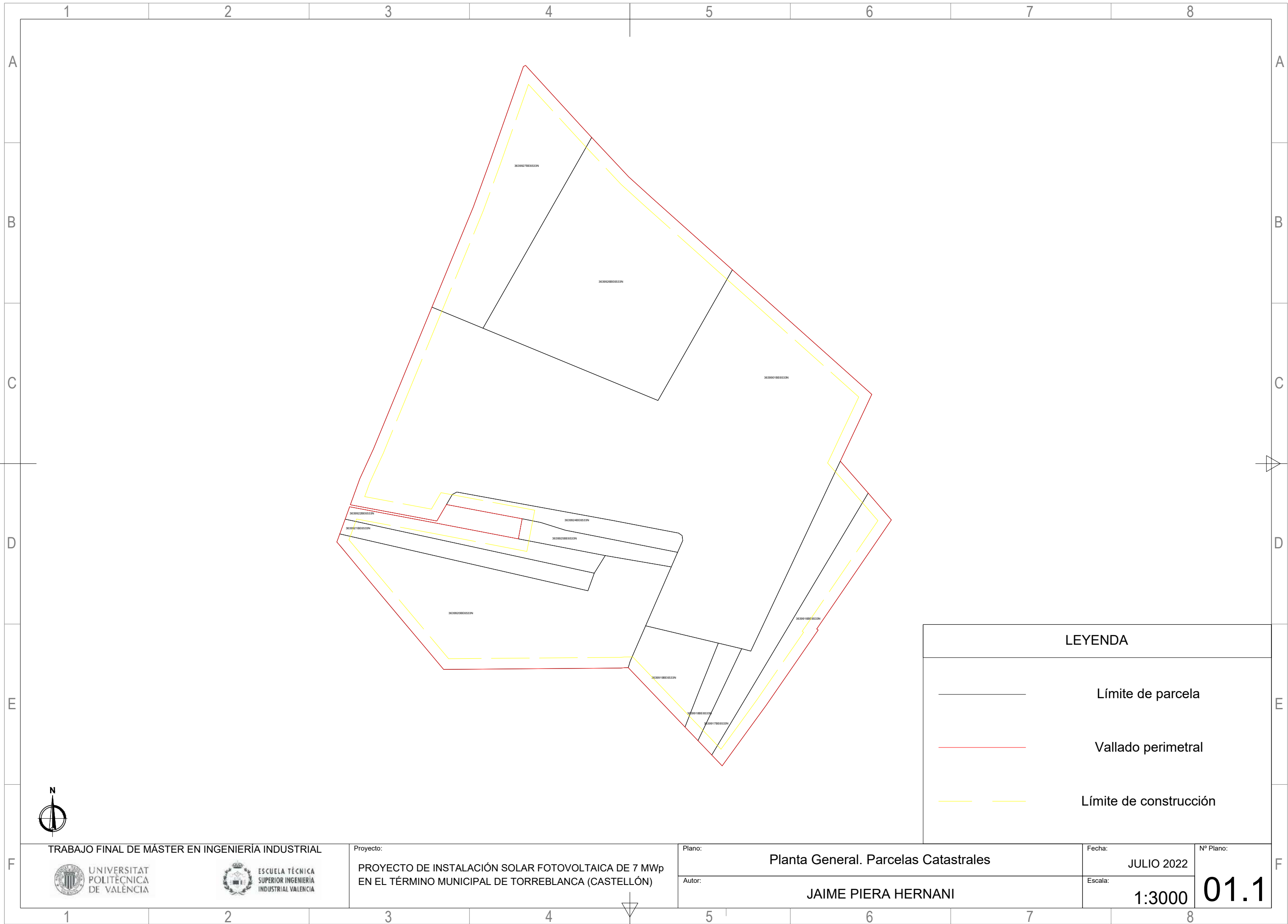
En el **ANEXO 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO** se muestra detalladamente todas las mediciones y el presupuesto de cada partida que compone el presente proyecto.

II. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO

- **DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA**

- **DOCUMENTO Nº2.- PLANOS**
 - 01.- Planta General.
 - 02.- Instalación Corriente Continua.
 - 03.- Instalación Corriente Alterna BT.
 - 04.- Instalación Corriente Alterna AT.
 - 05.- Esquemas unifilares.
 - 06.- Detalles Zanjas.
 - 07.- Red Tierras.
 - 08.- Detalles Red Tierras.
 - 09.- Estructura Seguidores.
 - 10.- Detalle Vallado.
 - 11.- Detalle CS y CT.
 - 12.- Vial.

- **DOCUMENTO Nº3.- ANEXOS**
 - A01: Análisis de producción con PVGIS.
 - A02: Especificaciones técnicas.
 - A03: Cálculos eléctricos.
 - A4: Pliego de condiciones.
 - A5: Mediciones y presupuesto



LEYENDA	
	Límite de parcela
	Vallado perimetral
	Límite de construcción

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

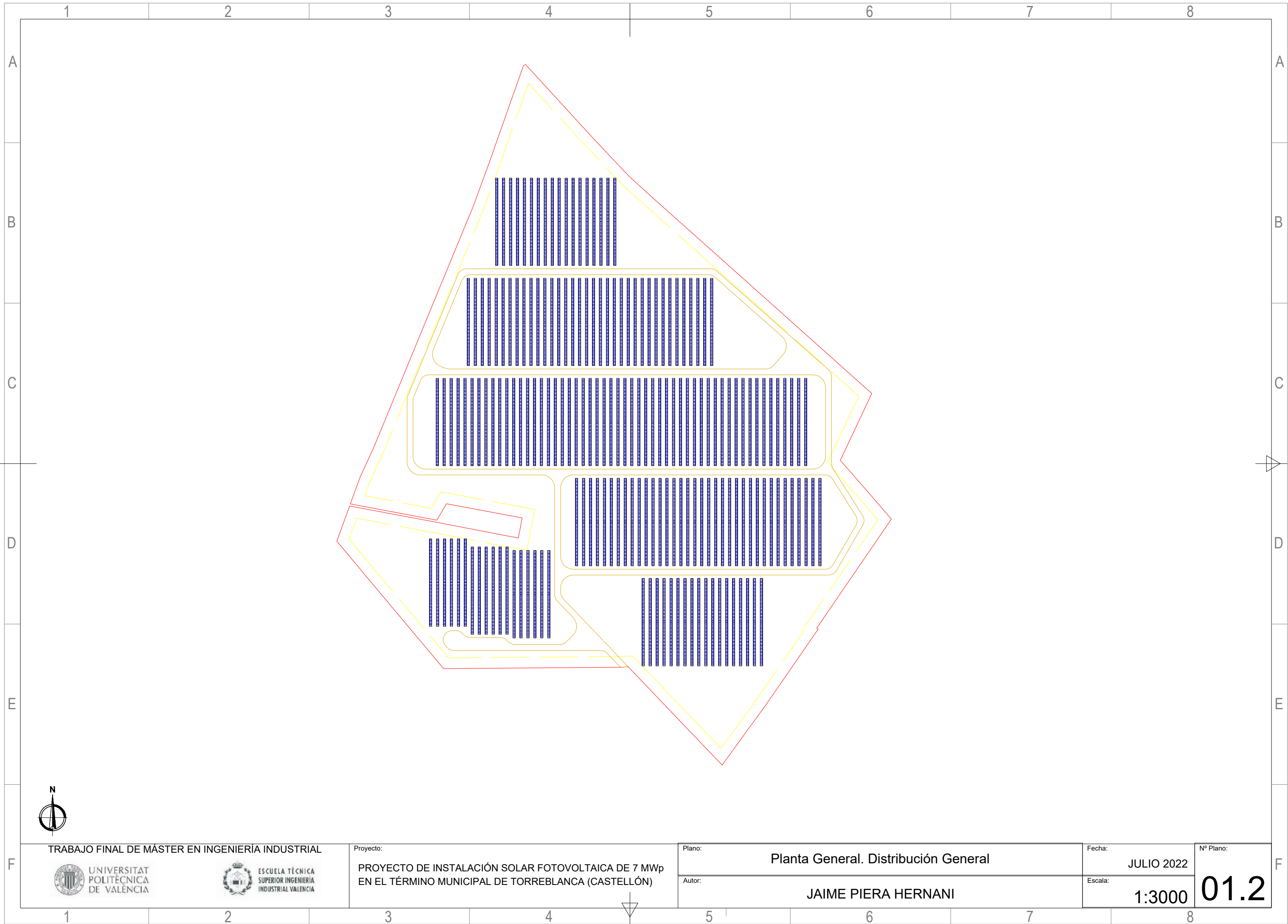
Plano:
Planta General. Parcelas Catastrales

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:3000

Nº Plano:
01.1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

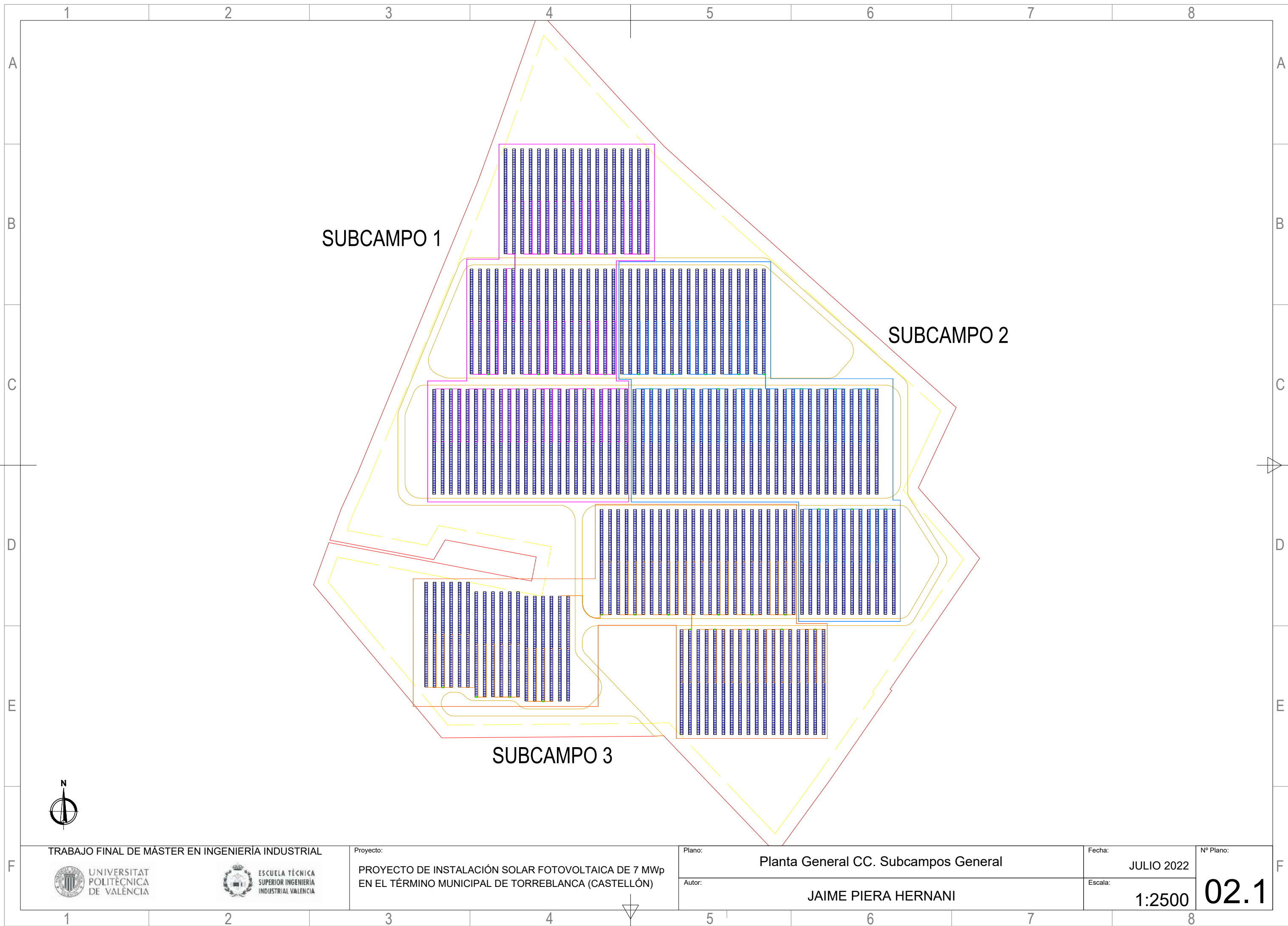
Plano:
Planta General. Distribución General

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:3000

Nº Plano:
01.2



SUBCAMPO 1

SUBCAMPO 2

SUBCAMPO 3



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
 PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

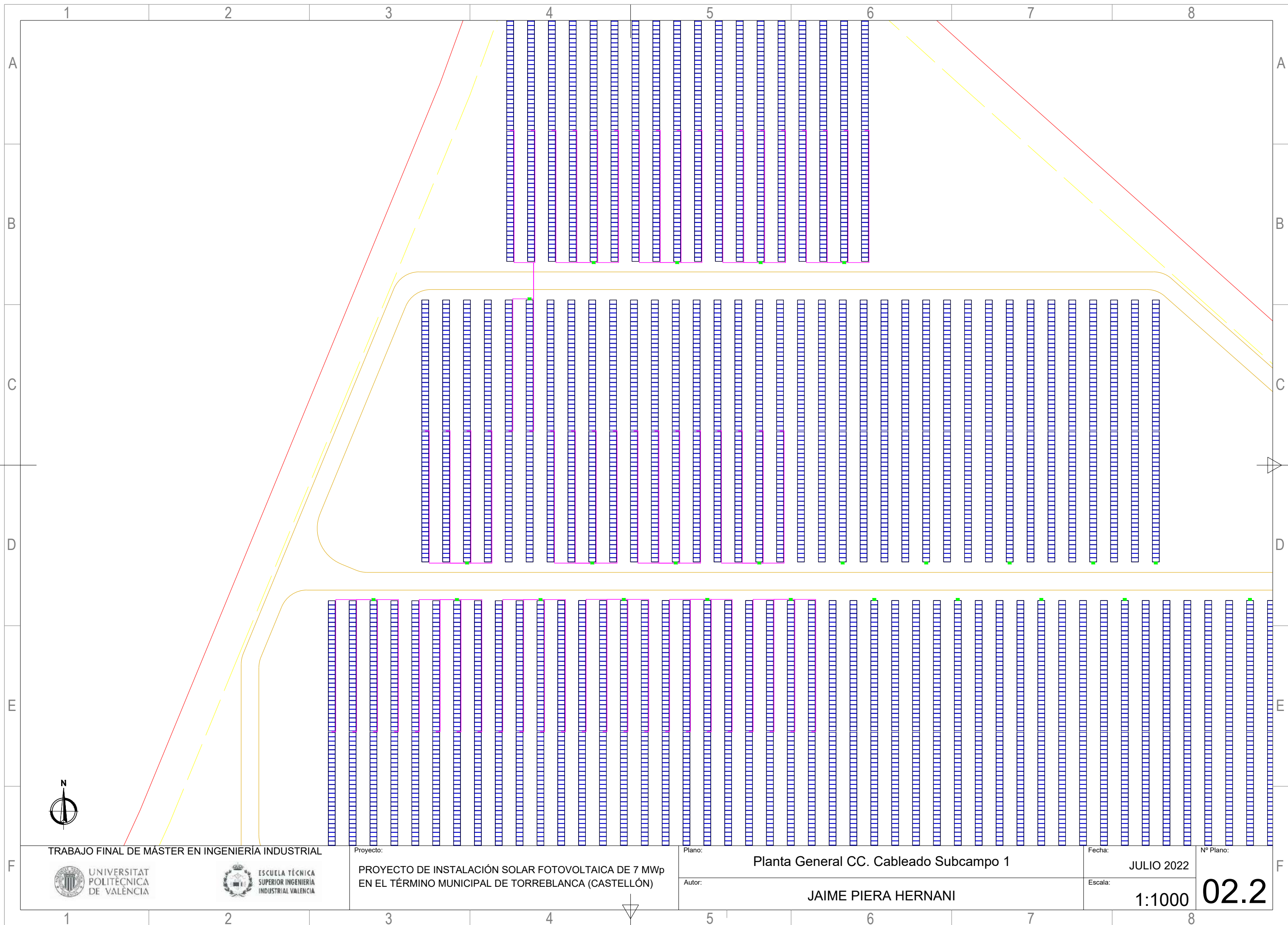
Plano:
 Planta General CC. Subcampos General

Autor:
 JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
 JULIO 2022

Escala:
 1:2500

Nº Plano:
02.1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

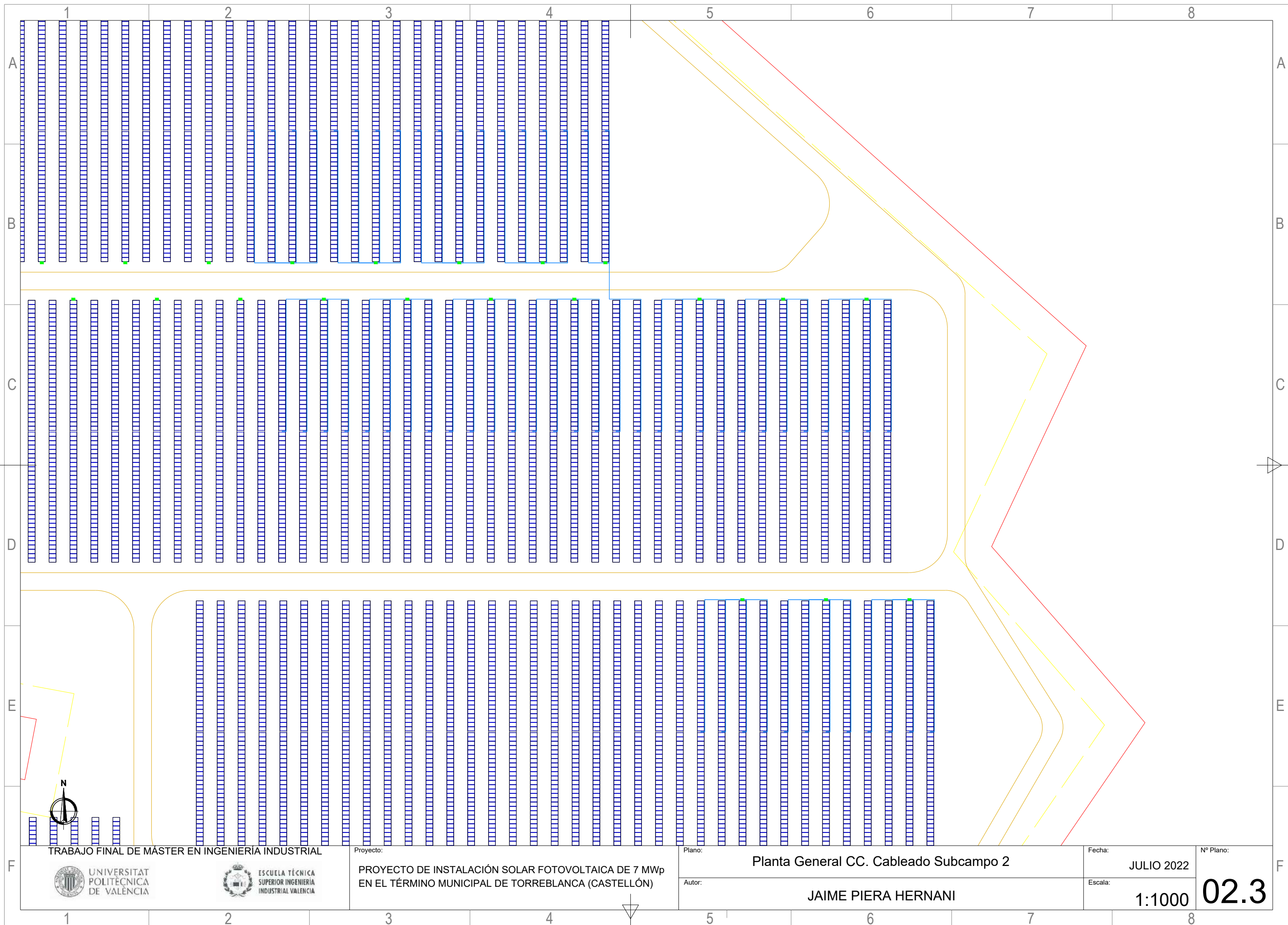
Plano:
Planta General CC. Cableado Subcampo 1

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:1000

Nº Plano:
02.2



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Planta General CC. Cableado Subcampo 2

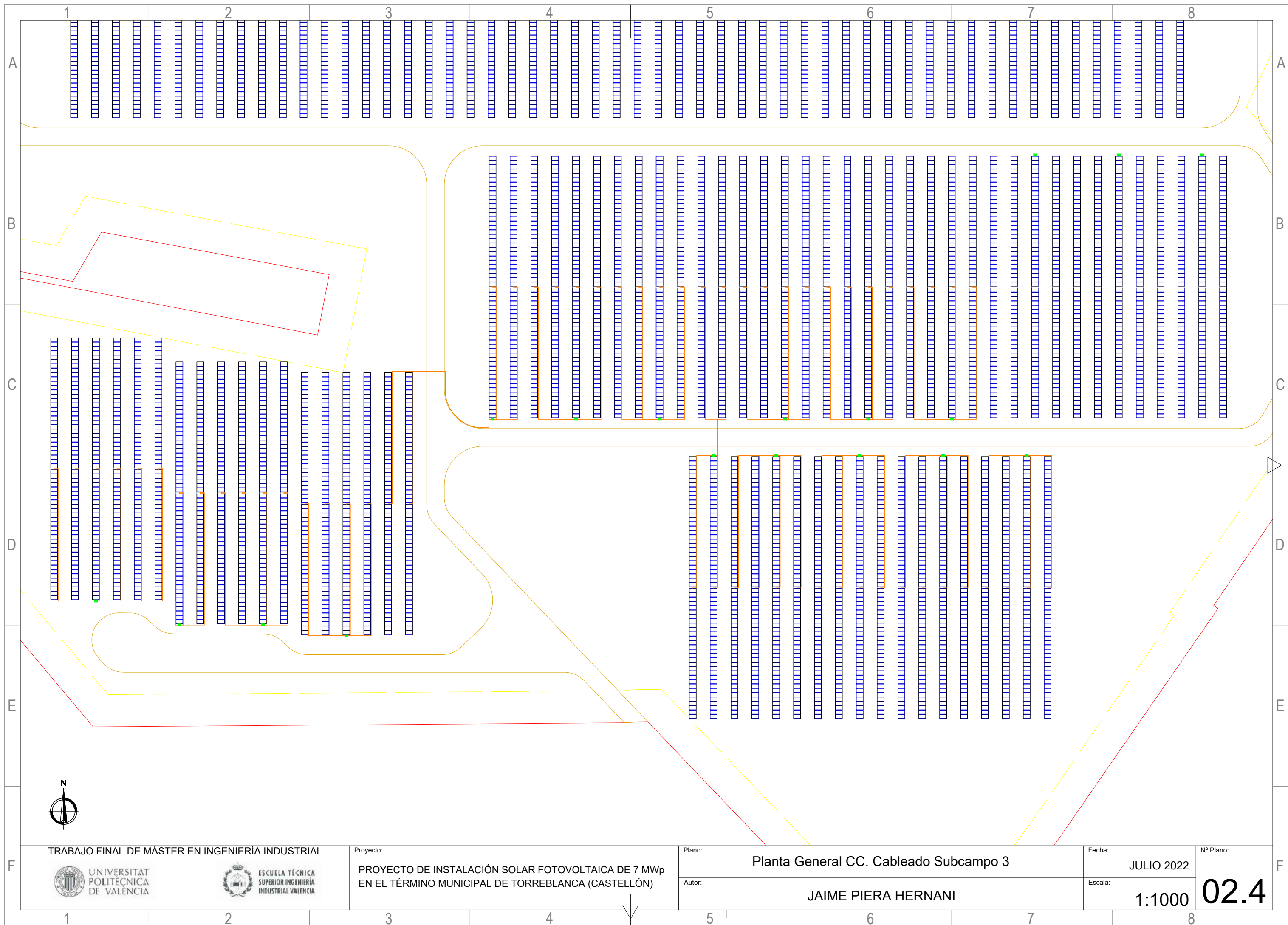
Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:1000

Nº Plano:

02.3



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Planta General CC. Cableado Subcampo 3

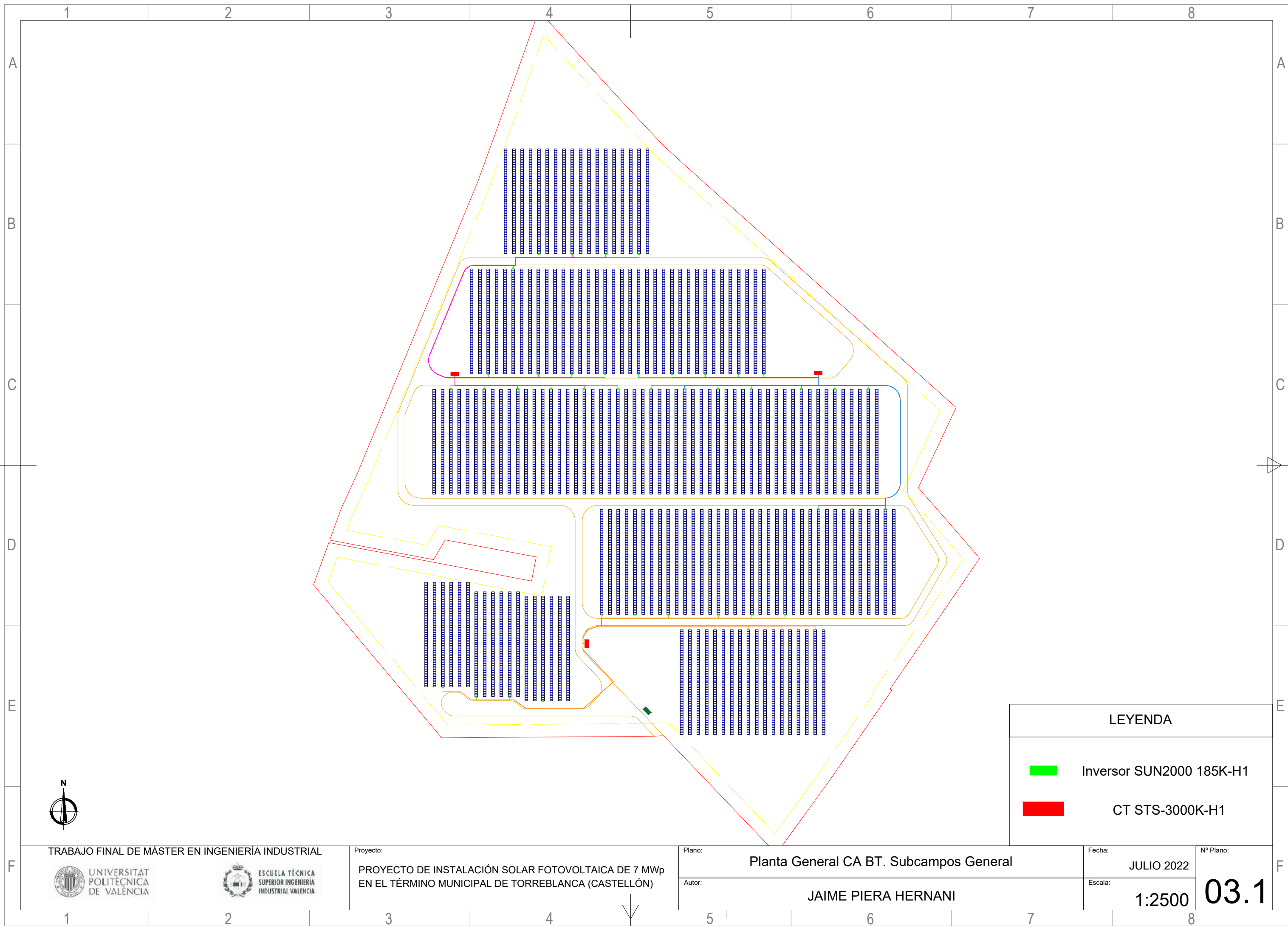
Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:1000

Nº Plano:

02.4



LEYENDA	
	Inversor SUN2000 185K-H1
	CT STS-3000K-H1

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Planta General CA BT. Subcampos General

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:2500

Nº Plano:
03.1



LEYENDA

- Inversor SUN2000 185K-H1
- CT STS-3000K-H1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

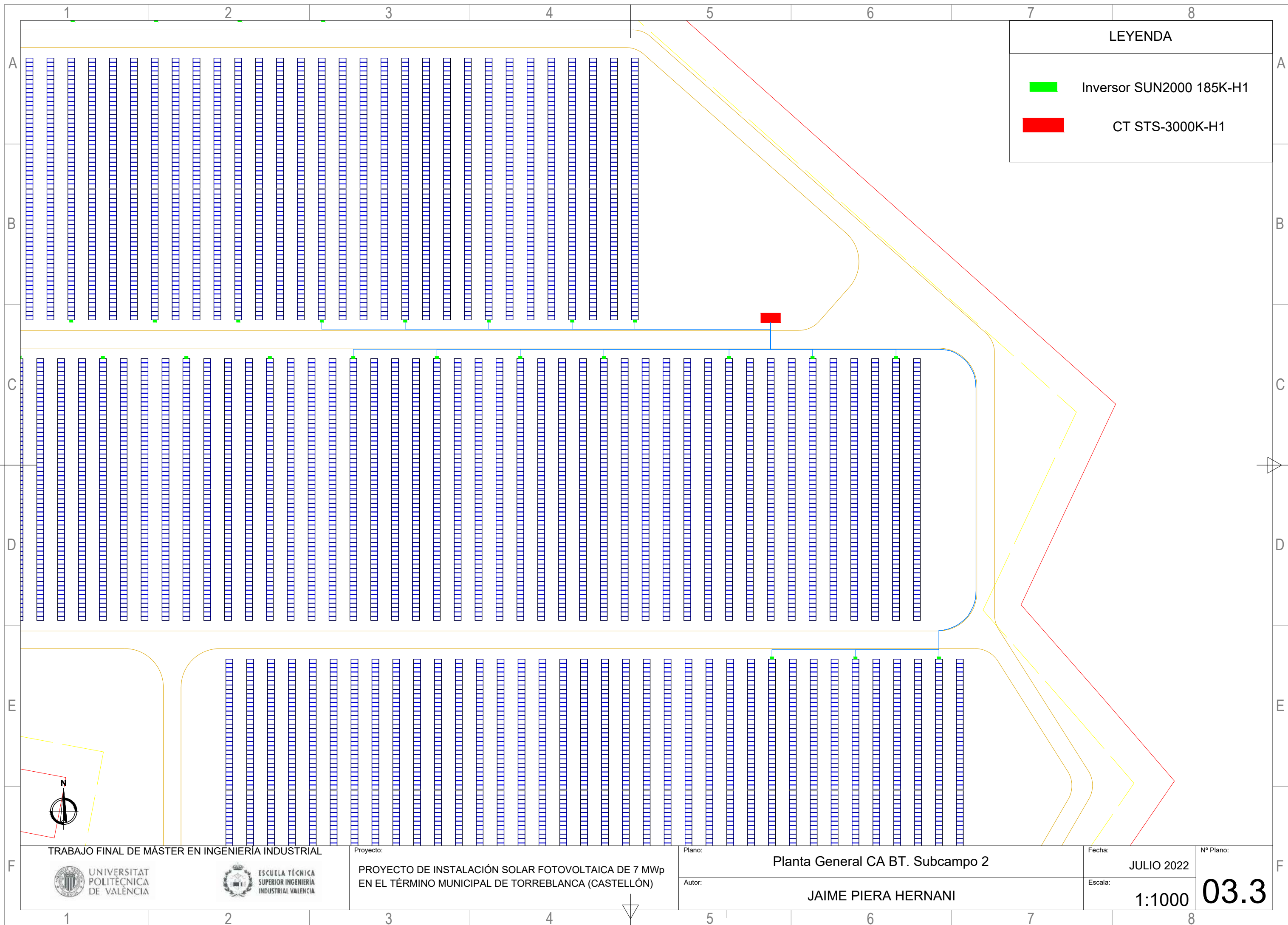
Plano:
Planta General CA BT. Subcampo 1

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022


Escala:
1:1000

Nº Plano:
03.2



LEYENDA

 Inversor SUN2000 185K-H1

 CT STS-3000K-H1

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

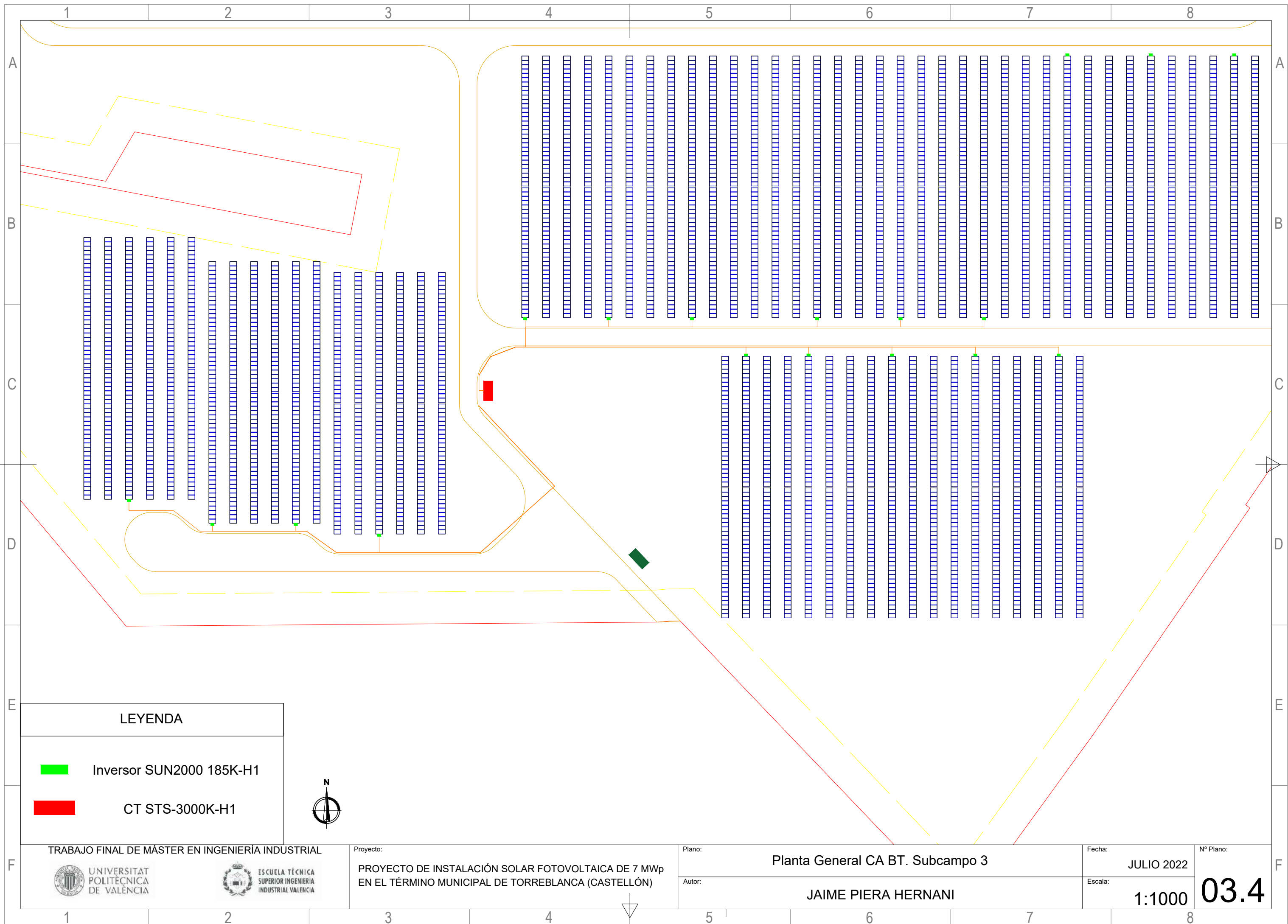
Plano:
Planta General CA BT. Subcampo 2

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:1000

Nº Plano:
03.3



LEYENDA

- Inversor SUN2000 185K-H1
- CT STS-3000K-H1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:

Planta General CA BT. Subcampo 3

Autor:

JAIME PIERA HERNANI

Fecha:

JULIO 2022

Escala:

1:1000

Nº Plano:

03.4



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

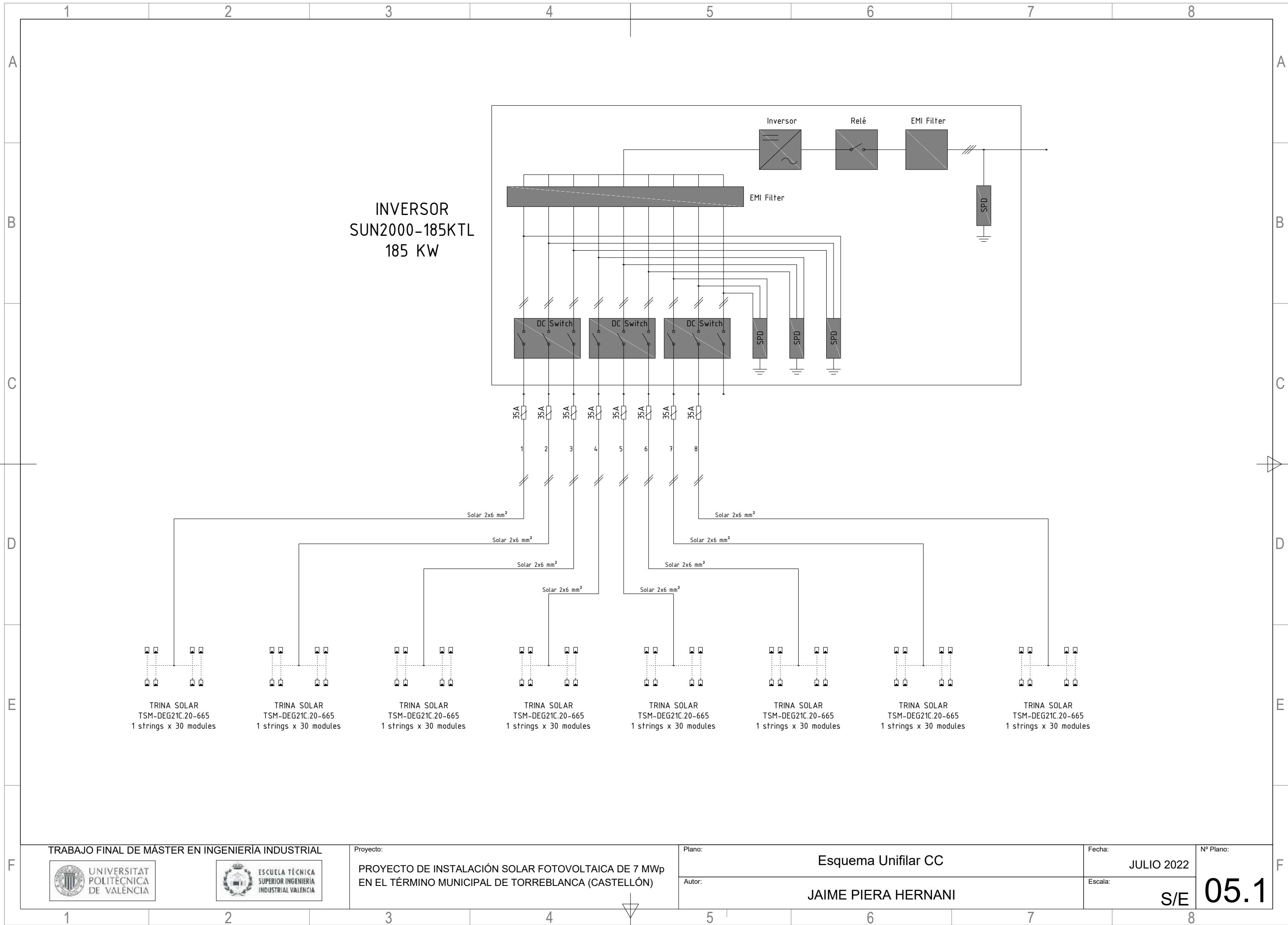
Plano:
Planta General CA AT

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
1:1500

Nº Plano:
04



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:

Esquema Unifilar CC

Autor:

JAIME PIERA HERNANI

Fecha:

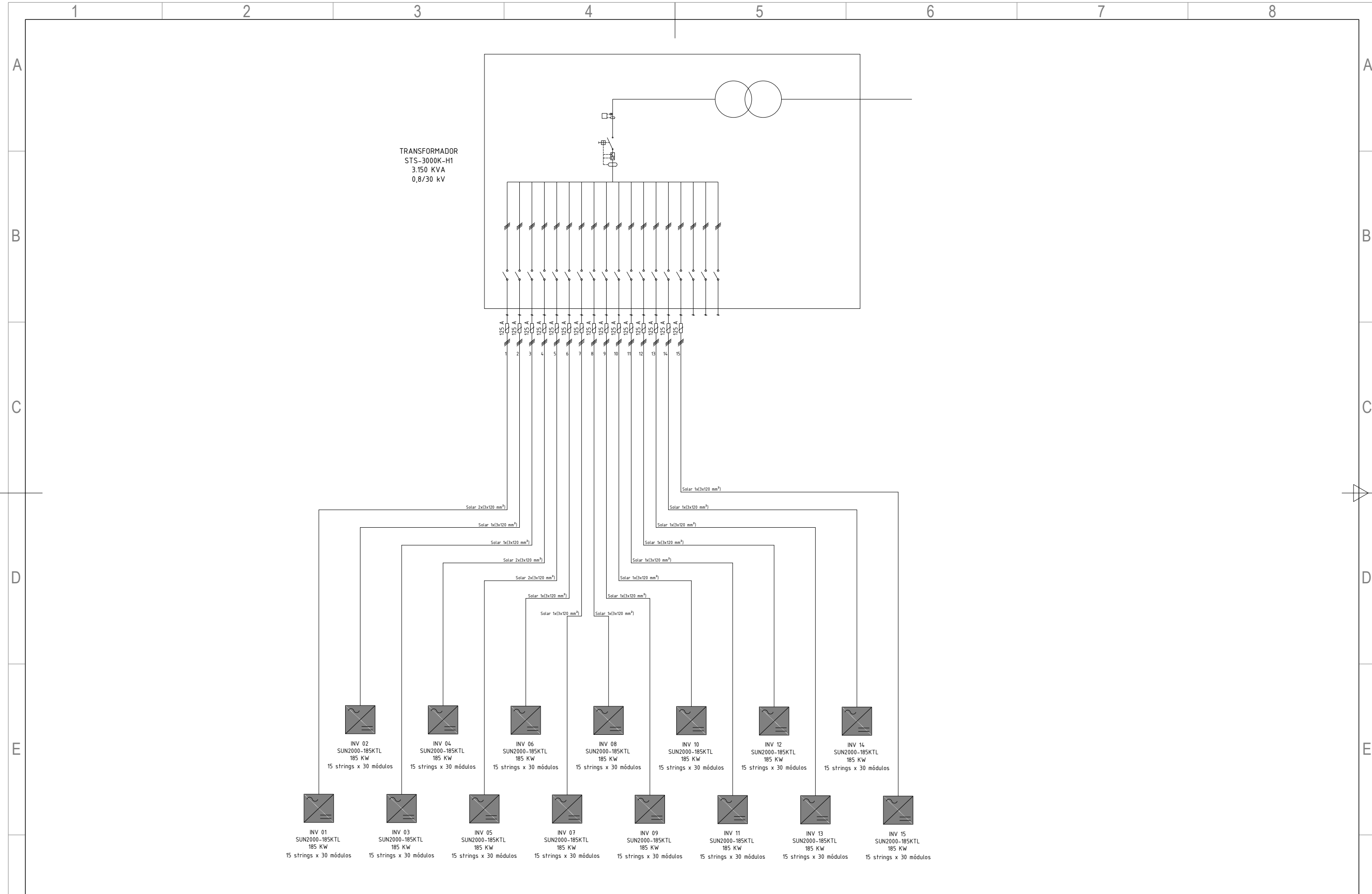
JULIO 2022

Escala:

S/E

Nº Plano:

05.1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

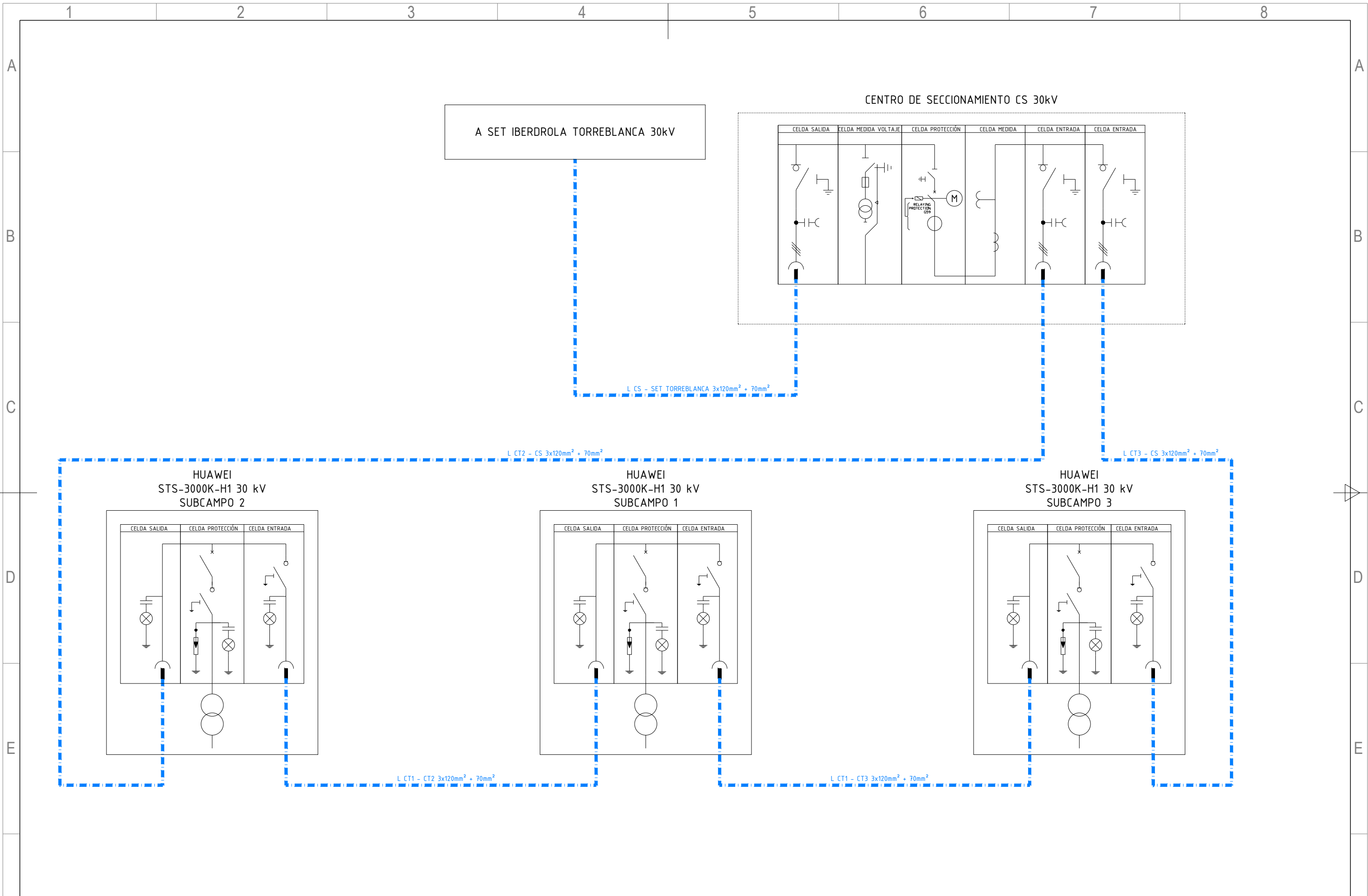


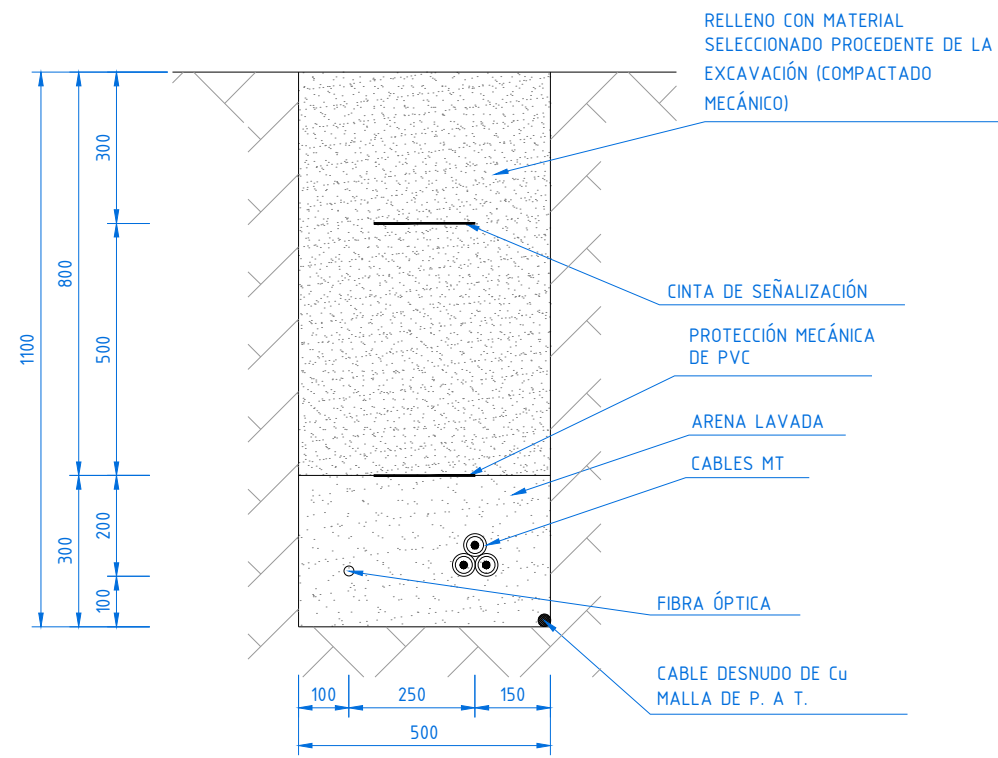
Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Esquema Unifilar CA BT
 Autor:
JAIME PIERA HERNANI

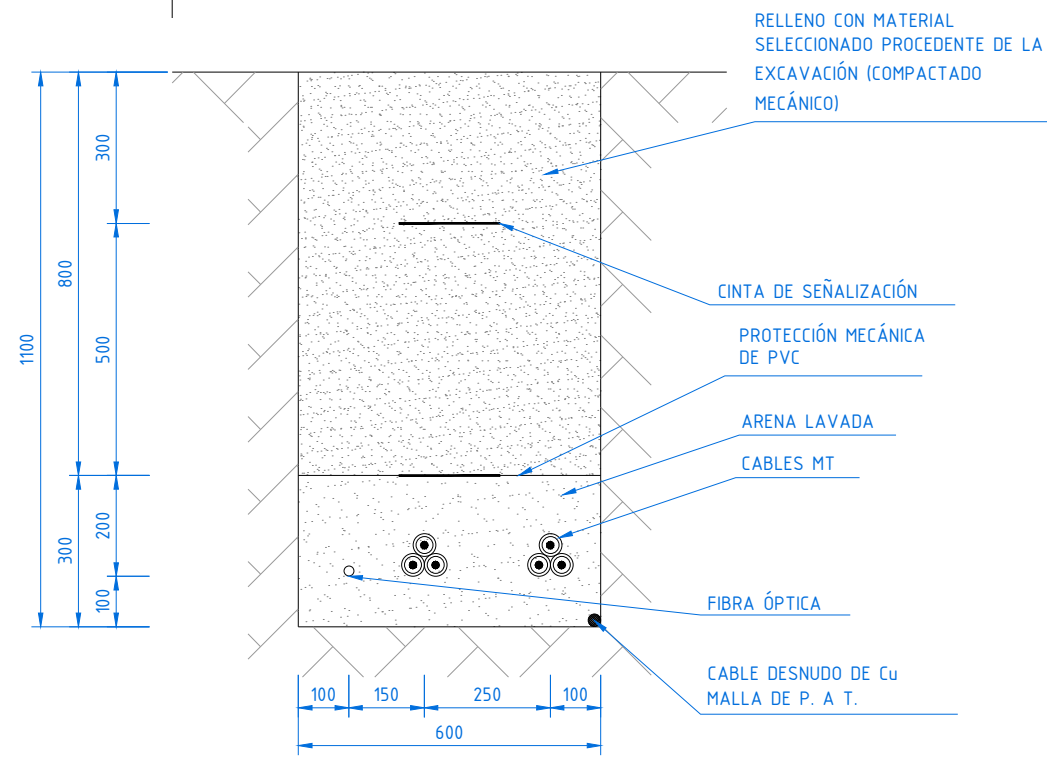
Fecha:
JULIO 2022
 Escala:
S/E

Nº Plano:
05.2

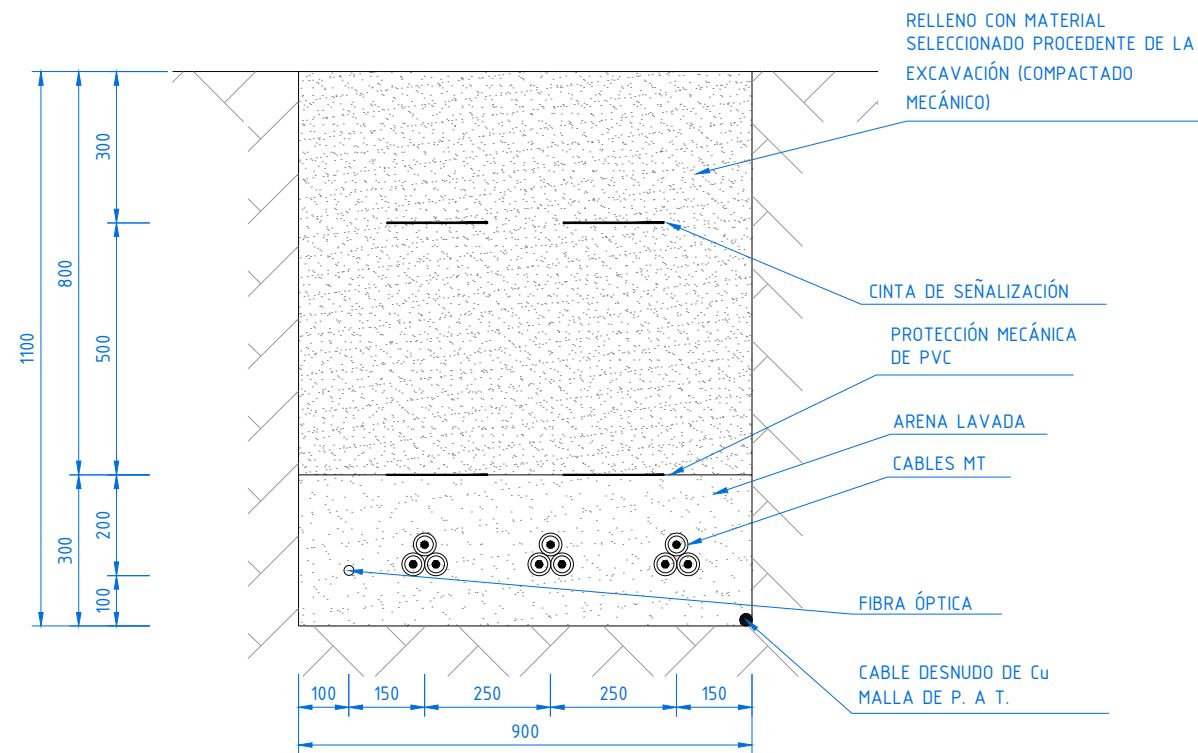




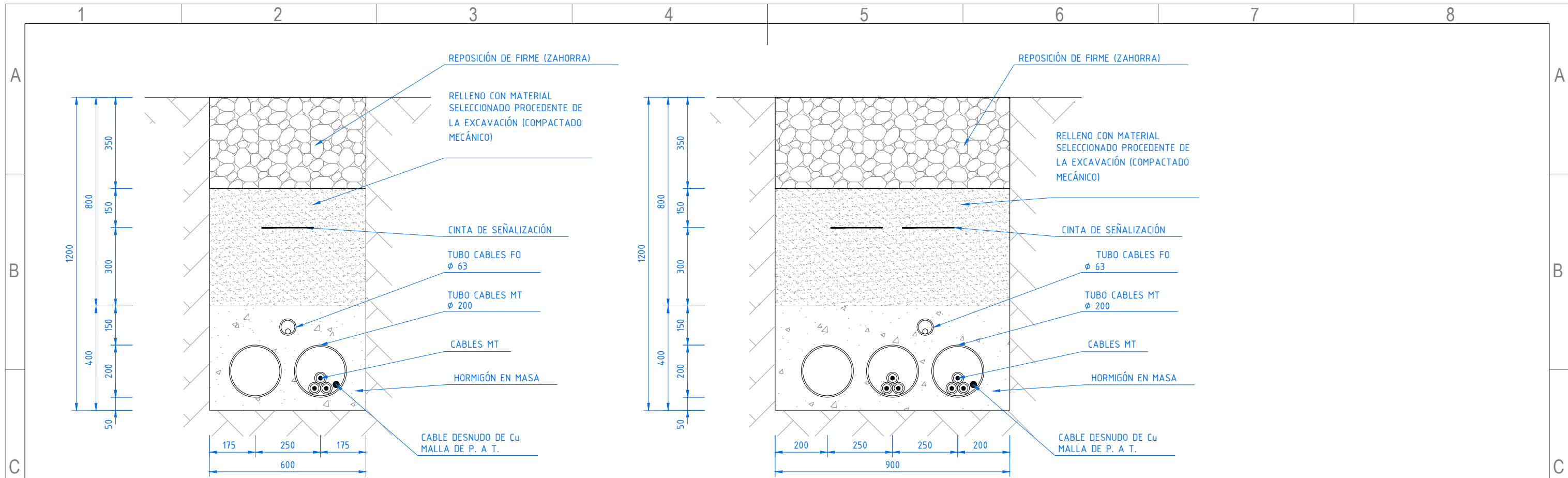
ZANJA TIPO MT 1 CIRCUITO
(BAJO TERRENO NORMAL)

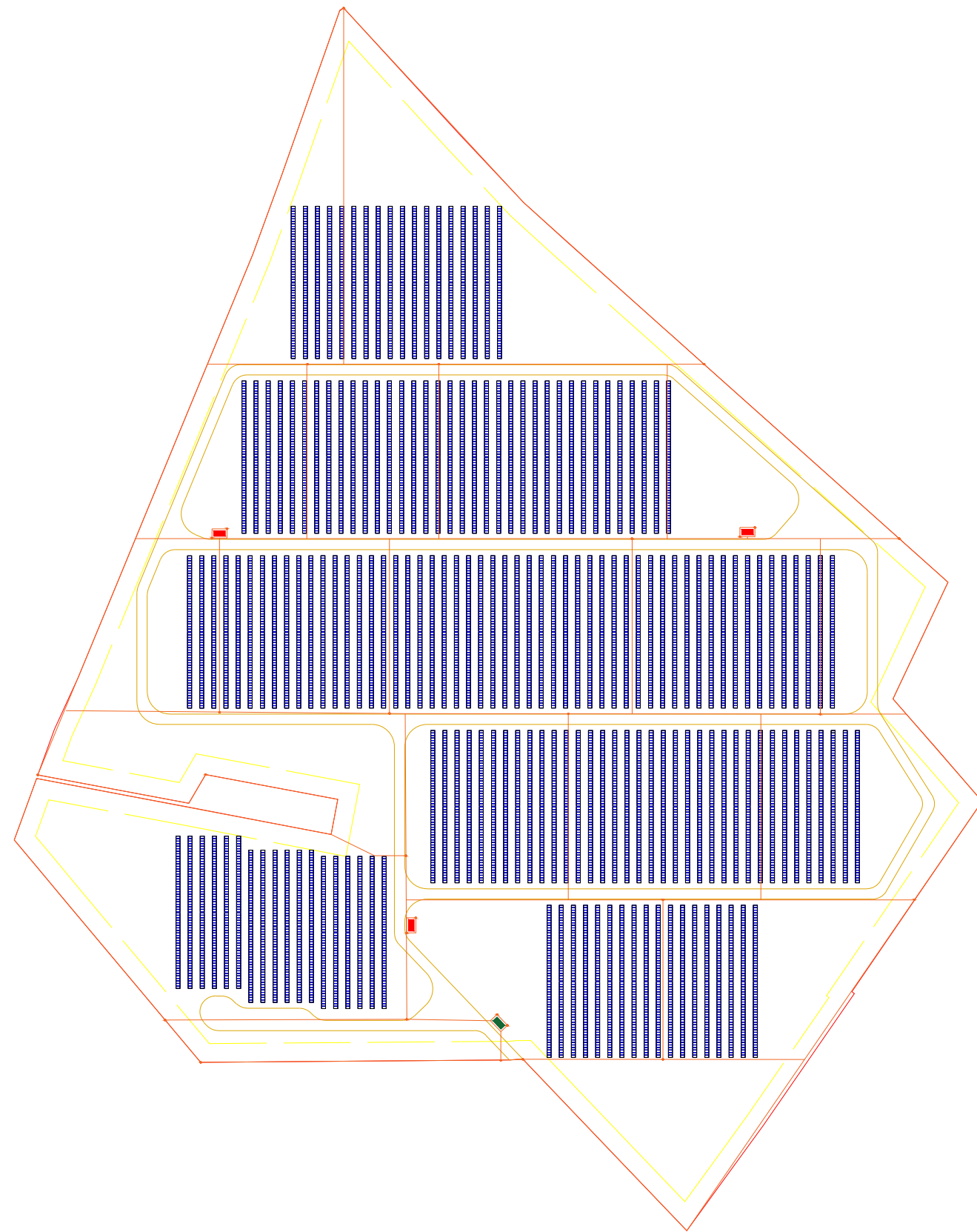


ZANJA TIPO MT 2 CIRCUITOS
(BAJO TERRENO NORMAL)



ZANJA TIPO MT 3 CIRCUITOS
(BAJO TERRENO NORMAL)





TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

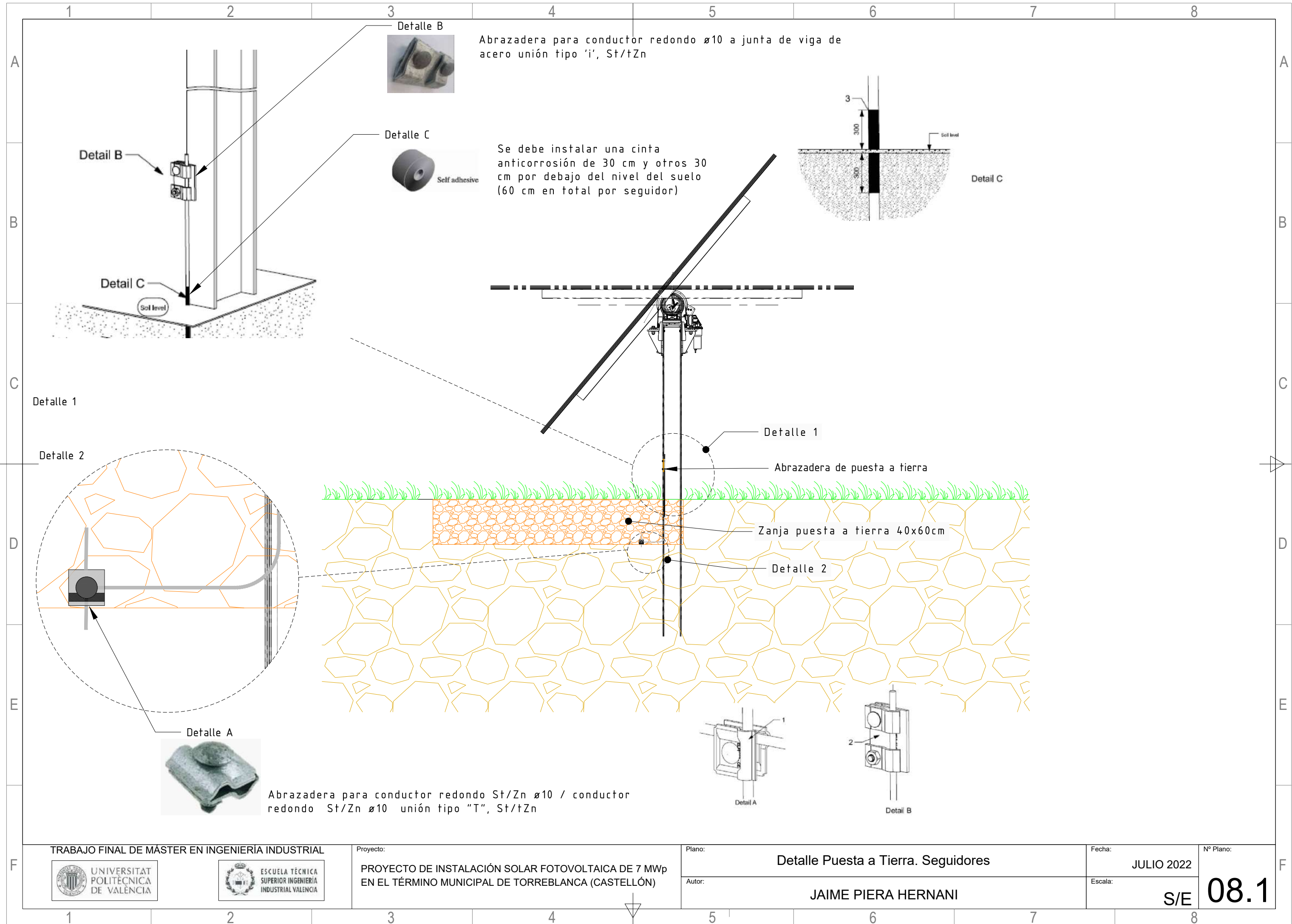


Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Planta General. Red de Tierras
 Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022
 Escala:
1:3000

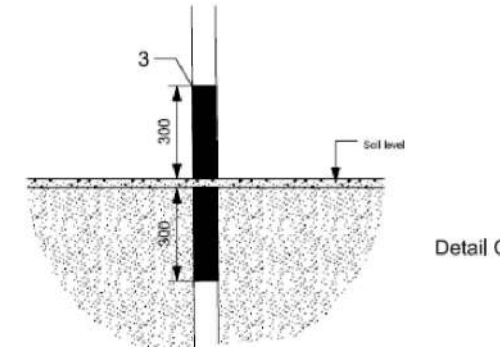
Nº Plano:
07



Abrazadera para conductor redondo $\varnothing 10$ a junta de viga de acero unión tipo 'i', St/tZn



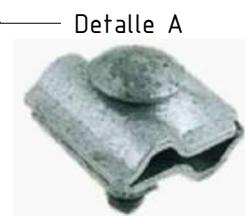
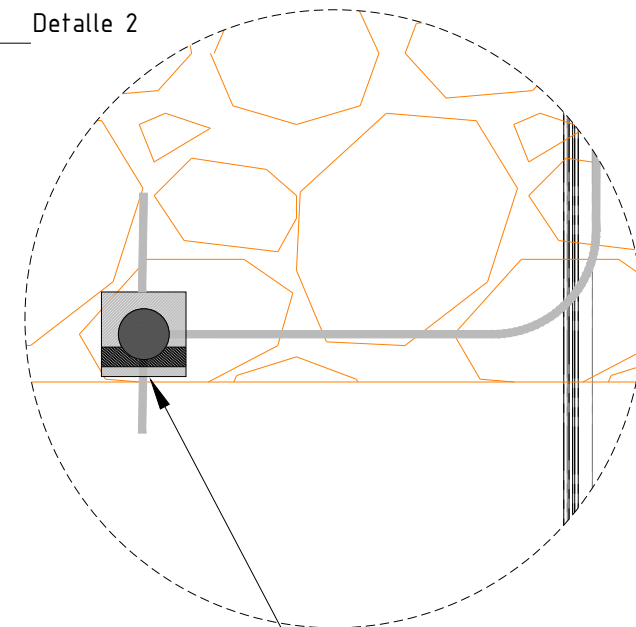
Se debe instalar una cinta anticorrosión de 30 cm y otros 30 cm por debajo del nivel del suelo (60 cm en total por seguidor)



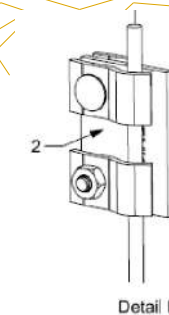
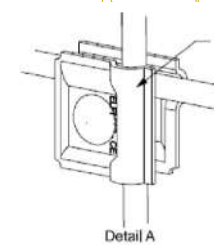
Detail C

Detalle 1

Detalle 2



Abrazadera para conductor redondo St/Zn $\varnothing 10$ / conductor redondo St/Zn $\varnothing 10$ unión tipo "T", St/tZn



Detalle A

Detalle B

Abrazadera de puesta a tierra

Zanja puesta a tierra 40x60cm

Detalle 2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:
Detalle Puesta a Tierra. Seguidores

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
S/E

Nº Plano:

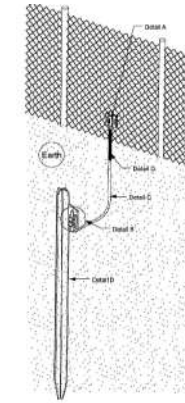
08.1

Caso 1- Puesta a tierra del vallado

Codigo elemento:
6261831

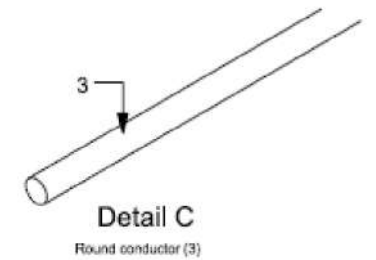
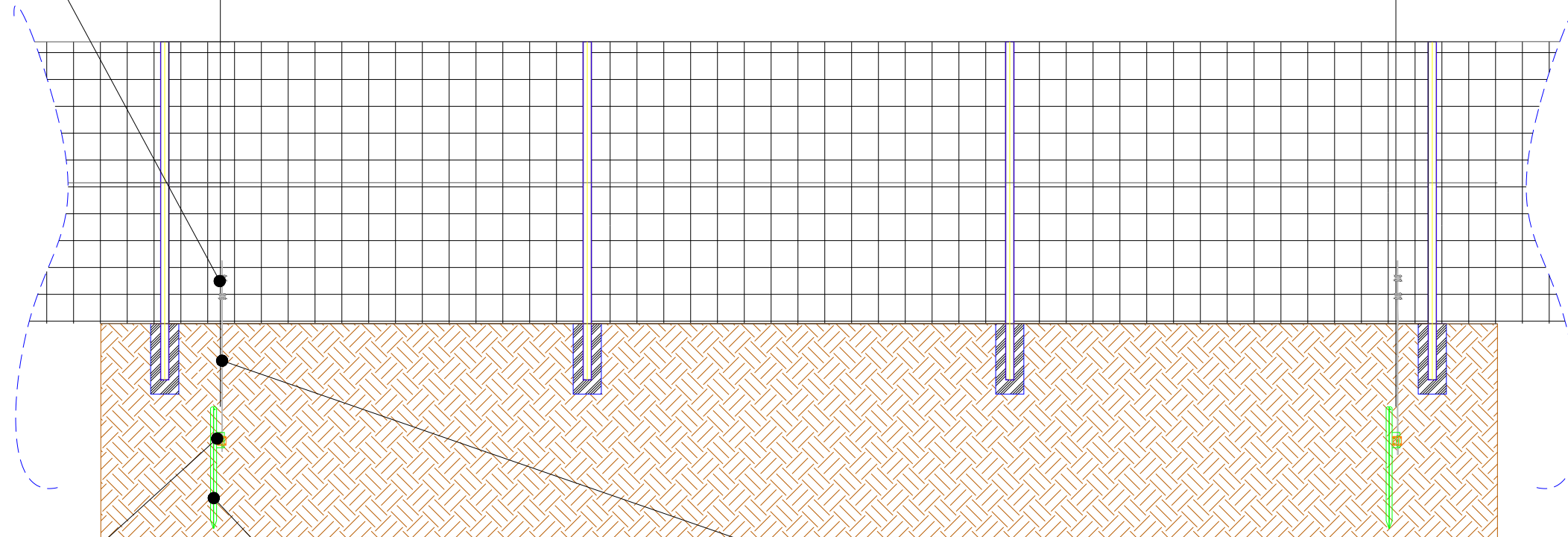


Abrazadera para conexión en "T" de St / tZn redondo $\Phi 10\text{mm}$ y malla de acero, con placa intermedia, SSt / V2A



~40m (Según las distancias de diseño)

Detalle A

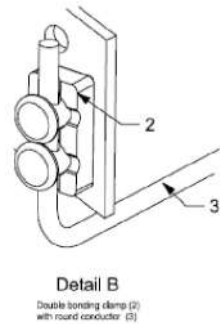


Detalle B



Abrazadera para varilla de tierra St / tZn de 50x50x3 mm a conductor redondo sólido St / tZn $\Phi 10\text{mm}$ (78 mm²), St / tZn

Codigo elemento:
6205201



Detalle D



Codigo elemento: 6300015

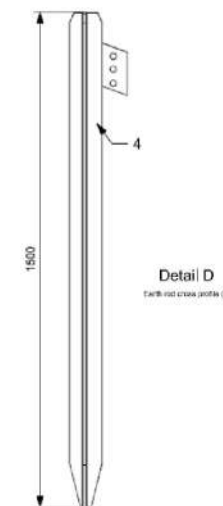
HDG acero (St/tZn) Varilla de tierra 50x50x3mm - 1500mm (Posición según diseño)

Detalle D



Codigo elemento: 6400011

Acero HDG (St / tZn) Conductor redondo rígido $\Phi 10\text{mm}$ (78mm²) Cinta anticorrosiva adicional 30 cm arriba y 30 cm abajo del nivel del suelo.



HDG acero (St/tZn) Varilla de tierra 50x50x3mm - 1500mm (Posición según diseño)

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



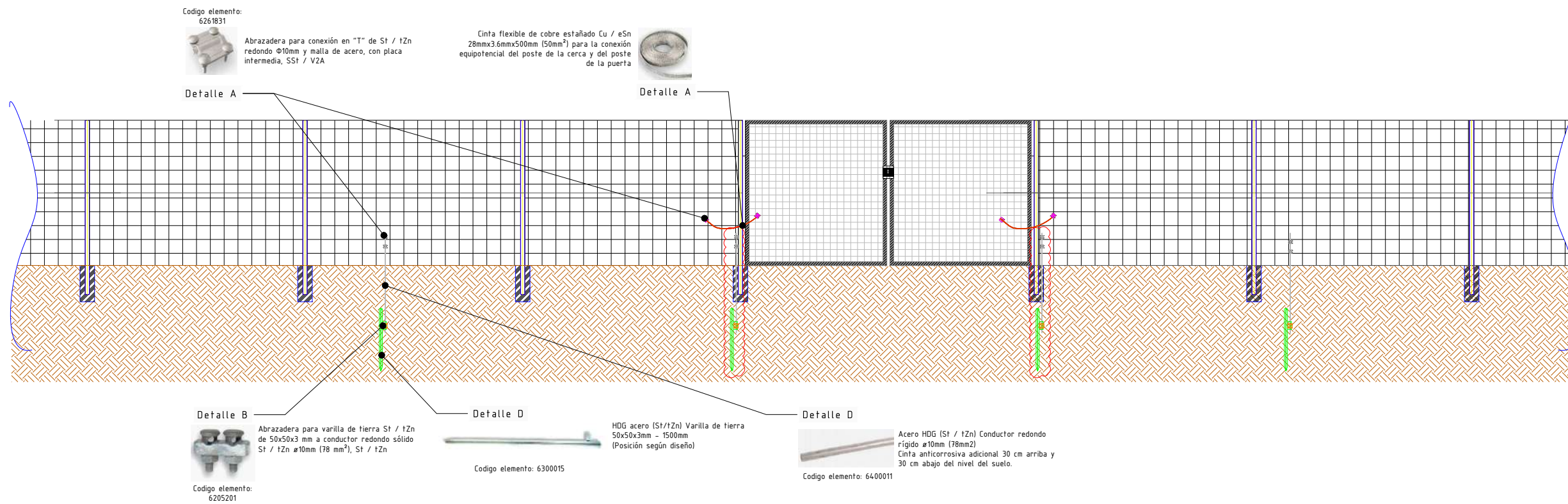
Proyecto:
PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:
Detalle Puesta a Tierra. Vallado
Autor:
JAIME PIERA HERNANI

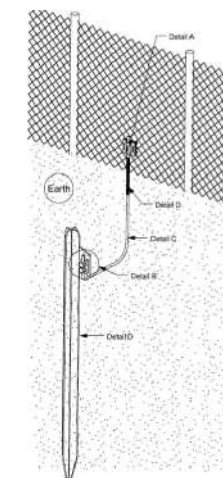
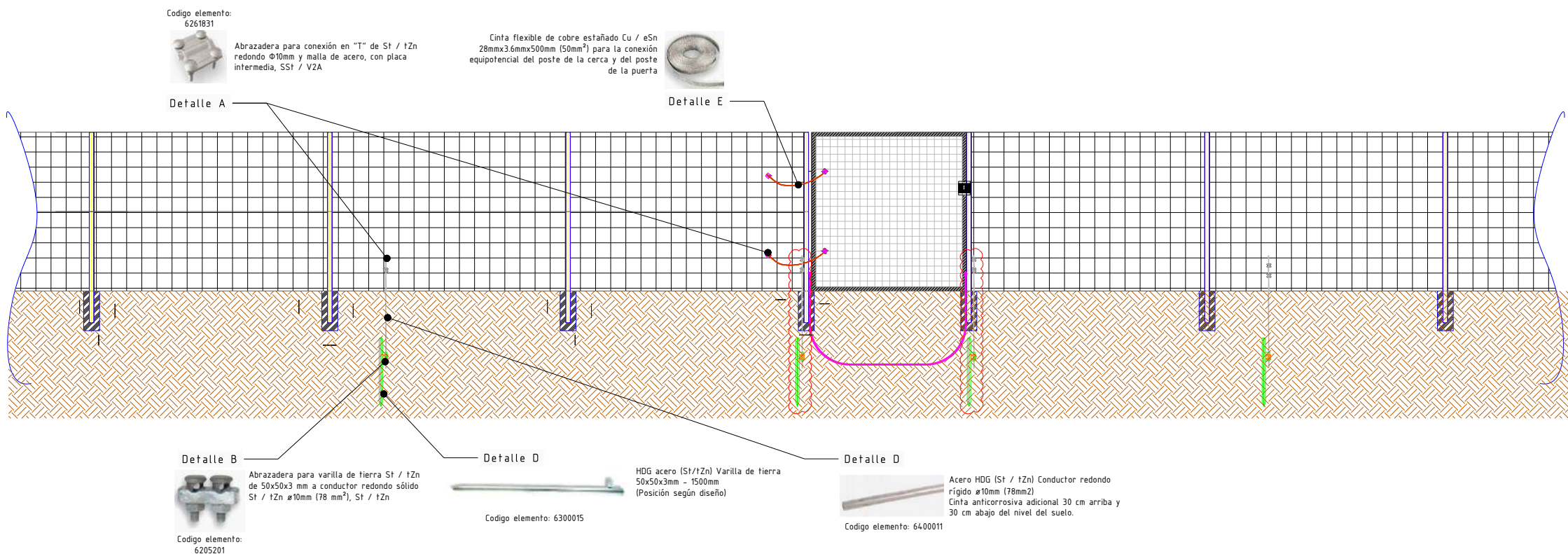
Fecha:
JULIO 2022
Escala:
S/E

Nº Plano:
08.2

Caso 2- Puesta a tierra vallado y puerta de acceso Tipo A



Caso 3- Puesta a tierra vallado y puerta de acceso peatones Tipo B



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:
Detalle Puesta a Tierra. Vallado y puertas de acceso

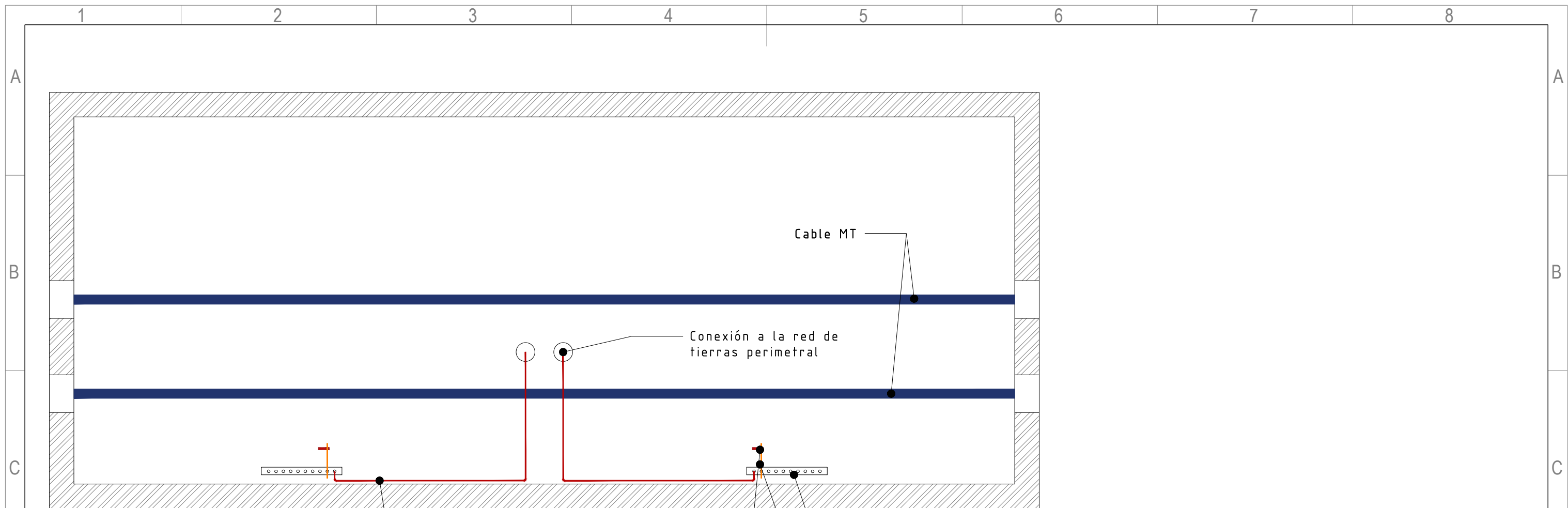
Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

Escala:
S/E

Nº Plano:

08.3



Abrazadera de tornillo para la conexión entre conductor de Cu / eSn trenzado de 50 mm² / caja de conexión a tierra, que incluye dos (2) pernos M8x20



Codigo elemento: 6225440



Cobre estañado (Cu / eSn)
Conductor trenzado 1x50mm²

Codigo elemento: 6422108



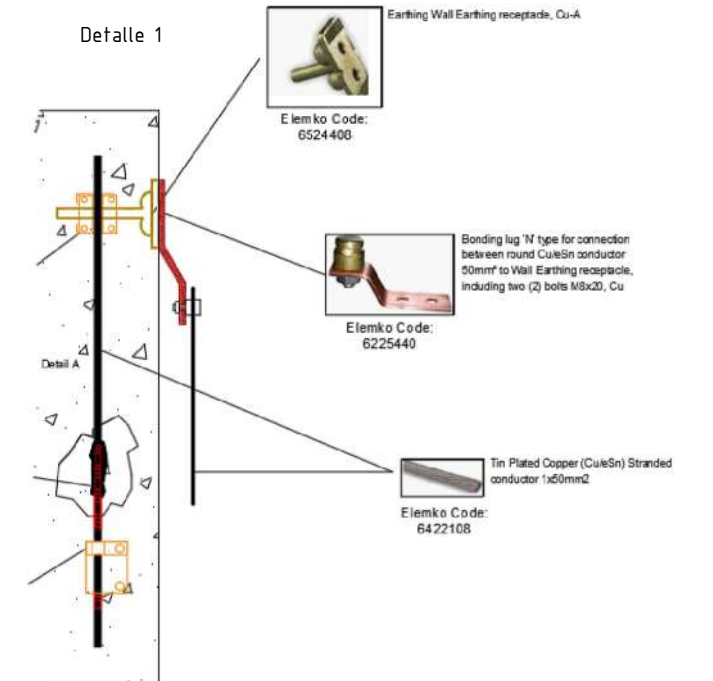
Embarrado de tierras con 10 aisladores
(2xCu/eSu 120mm², 8xCu 25mm² M8)

Codigo elemento: 6656010



Cobre estañado (Cu / eSn) Conductor trenzado 1x120mm²

Codigo elemento: 6422120



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:
Detalle Puesta a Tierra. Arquetas

Autor:
JAIME PIERA HERNANI

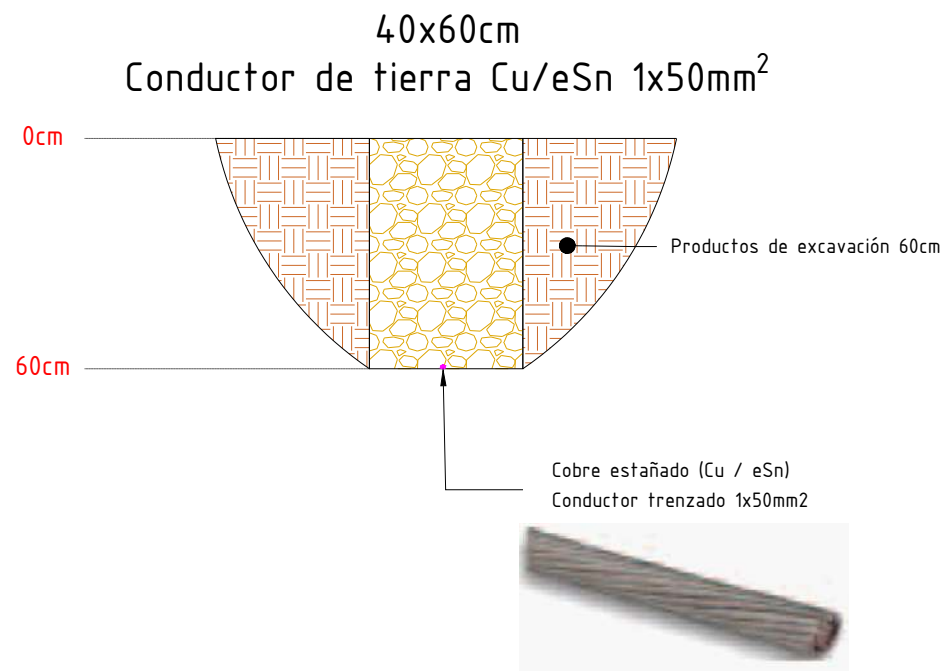
Fecha:
JULIO 2022

Escala:
S/E

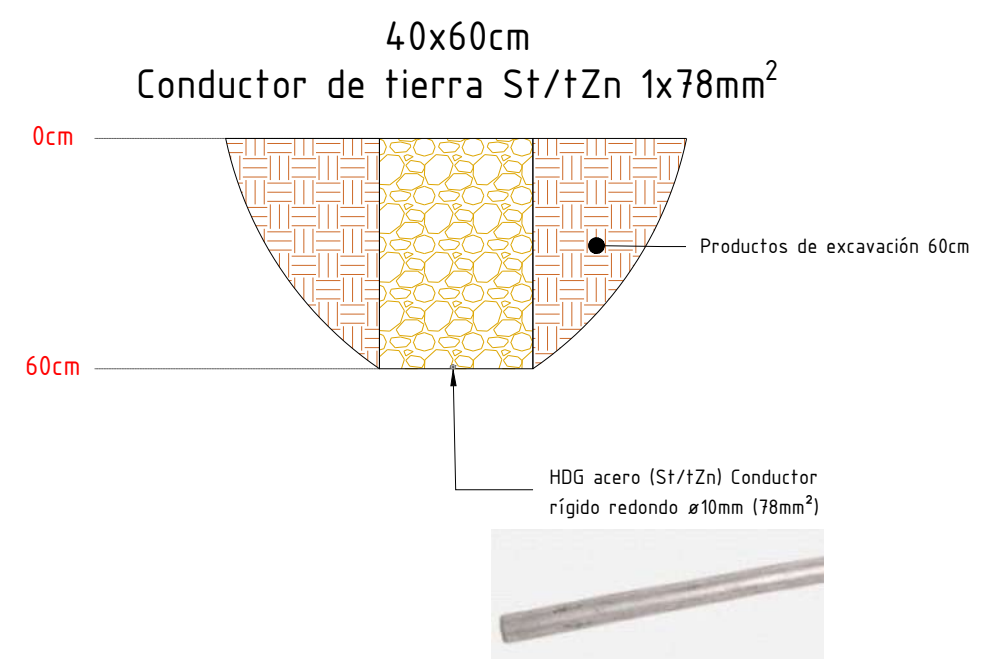
Nº Plano:

08.4

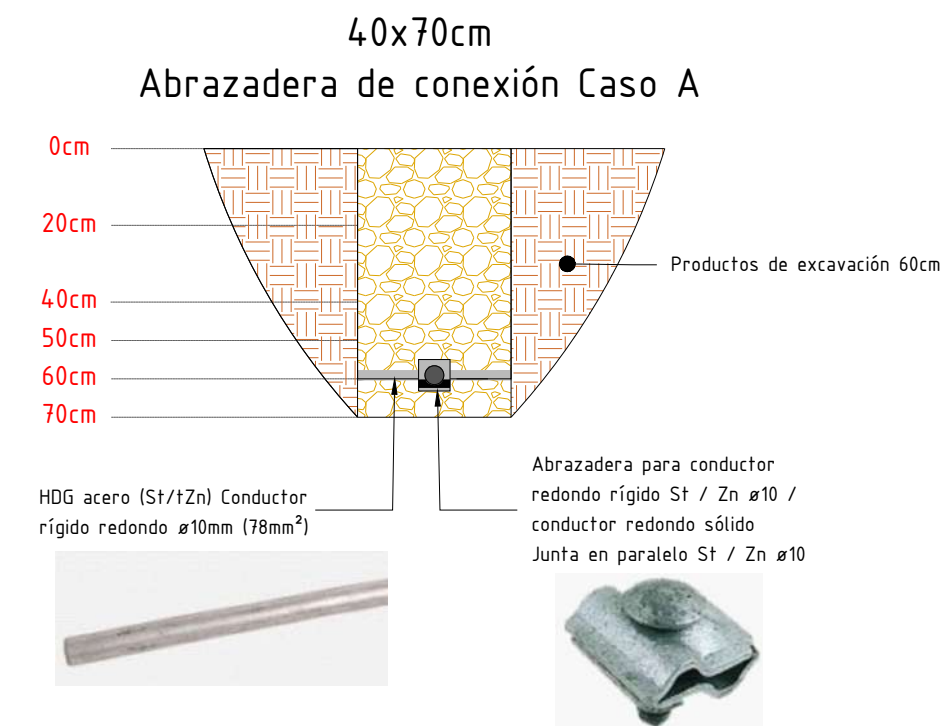
Sección 1



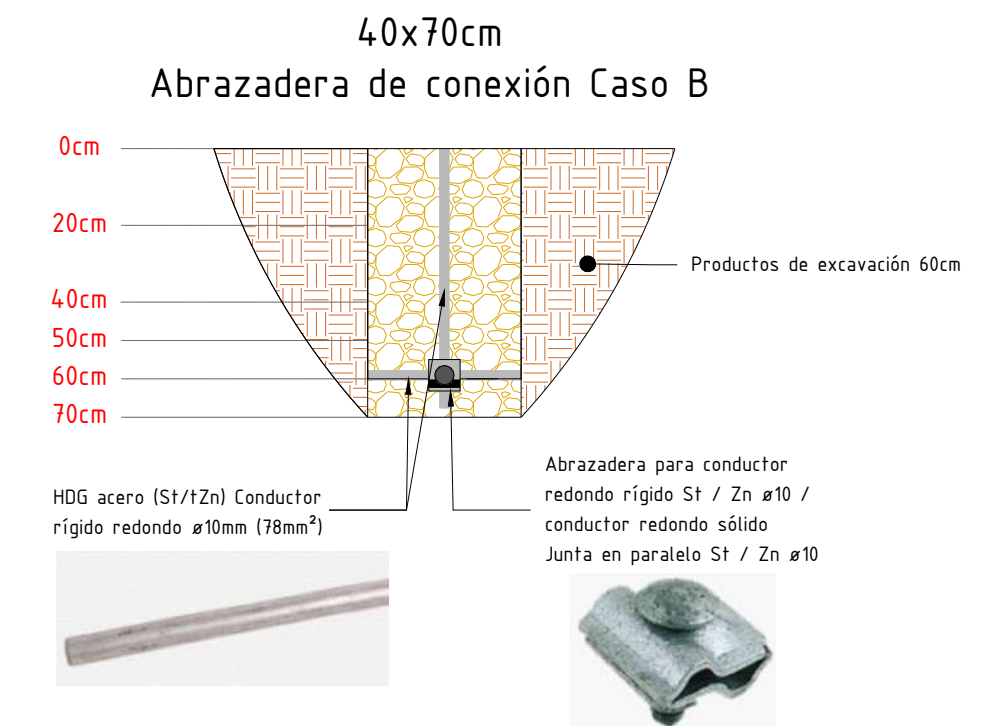
Sección 2



Sección 3

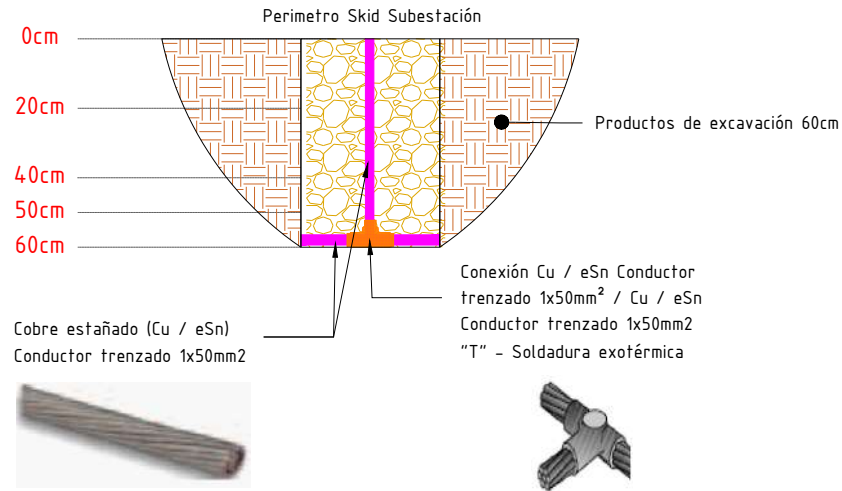


Sección 4



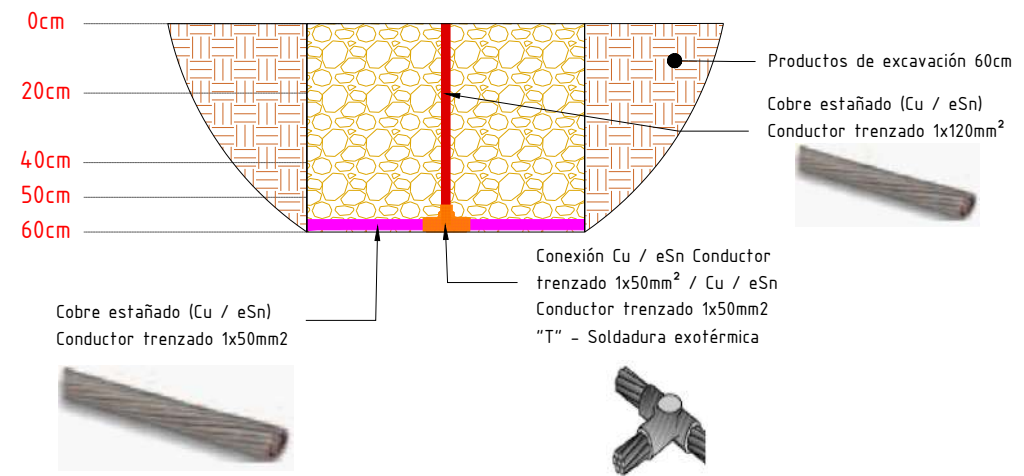
Sección 5

40x60cm Soldadura exotérmica Caso A



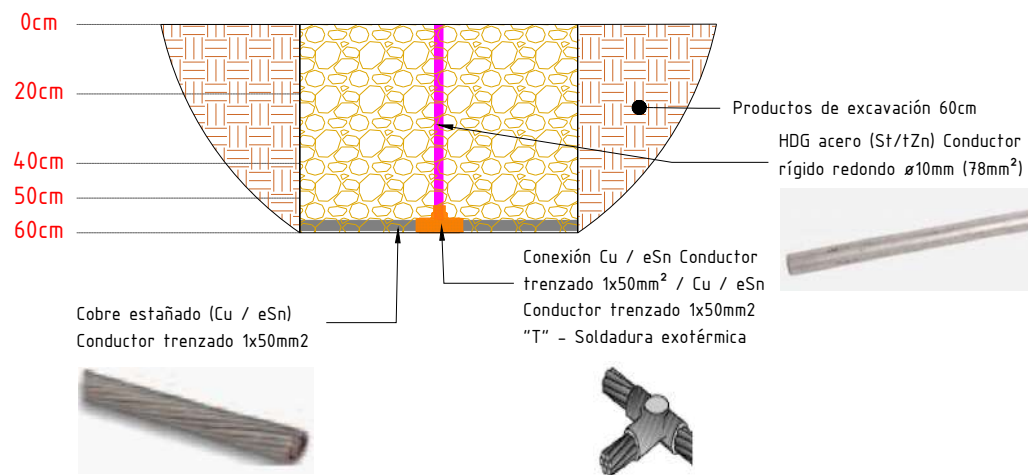
Sección 6

40x60cm Soldadura exotérmica Caso B



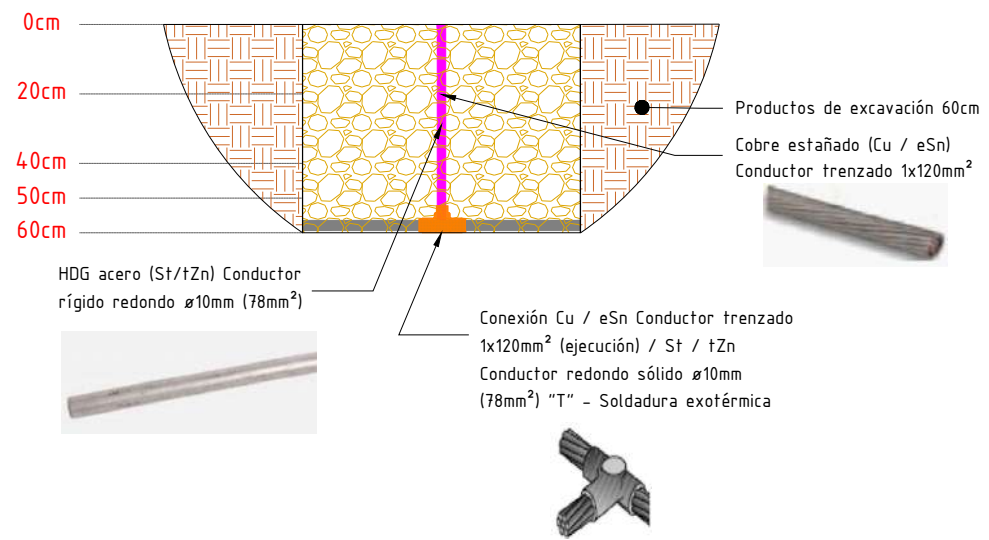
Sección 7

40x60cm Soldadura exotérmica Caso C

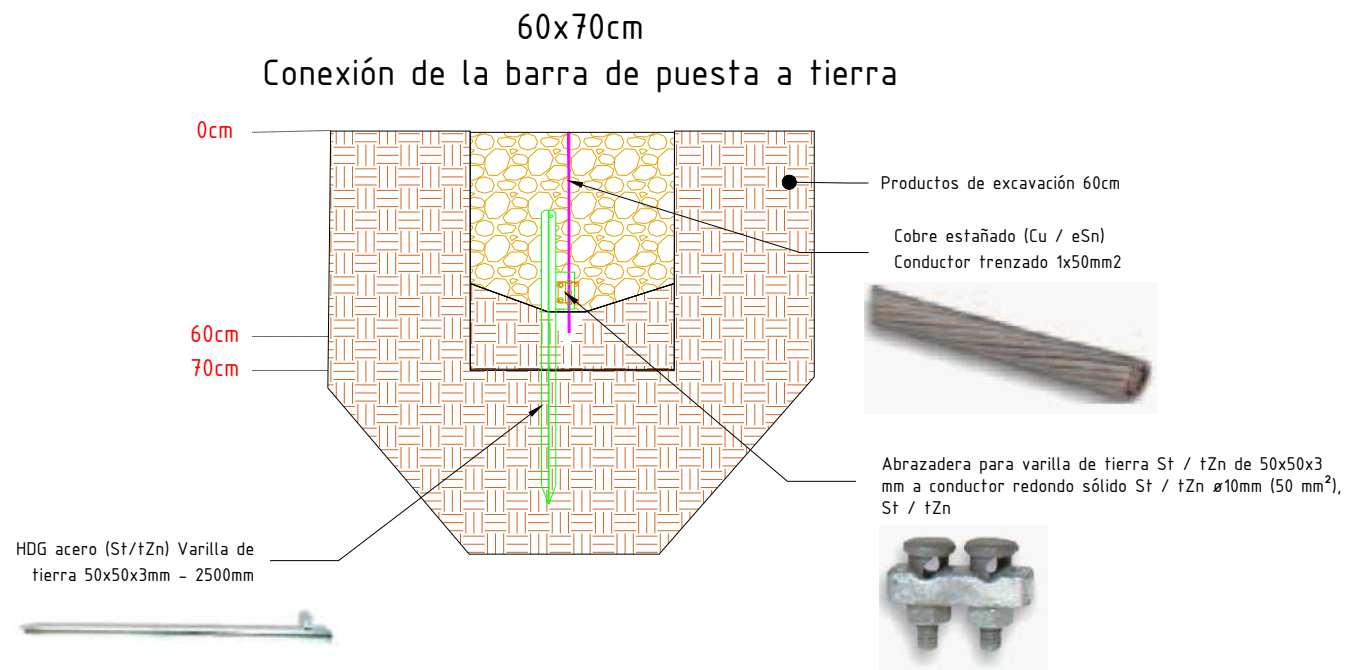


Sección 8

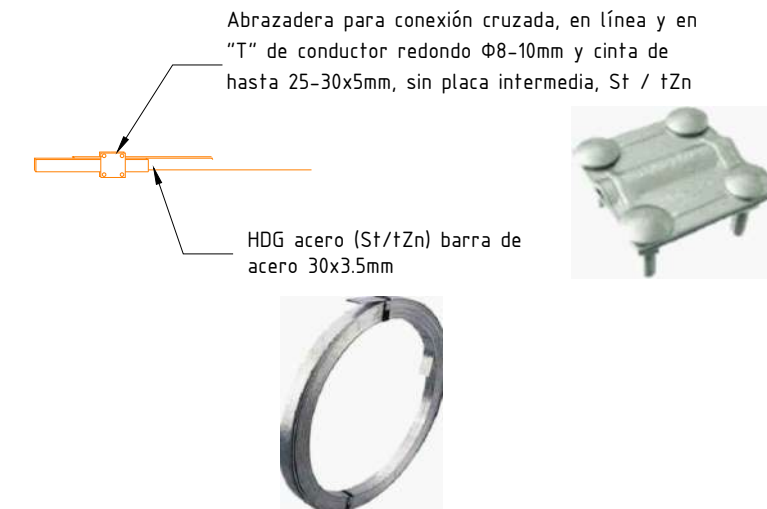
40x60cm Soldadura exotérmica Caso D



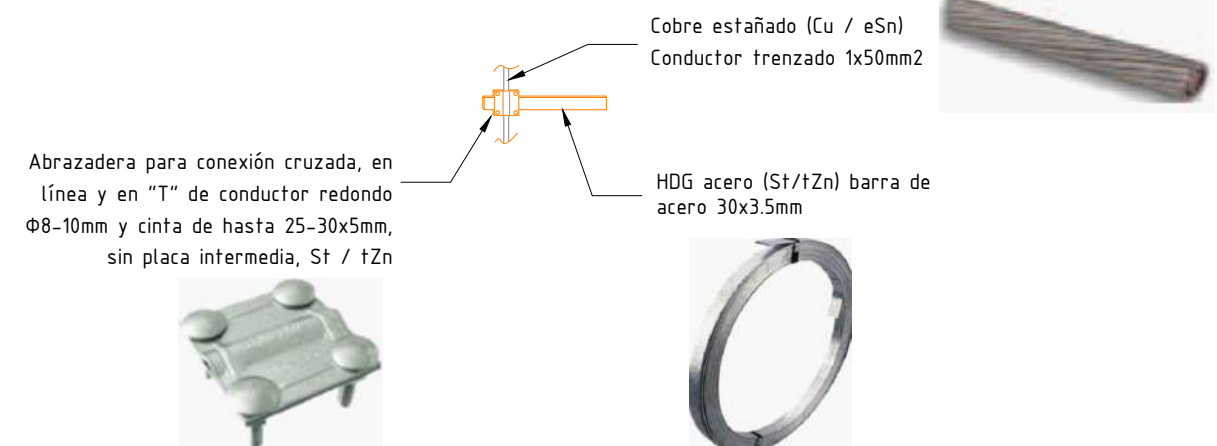
Sección 9

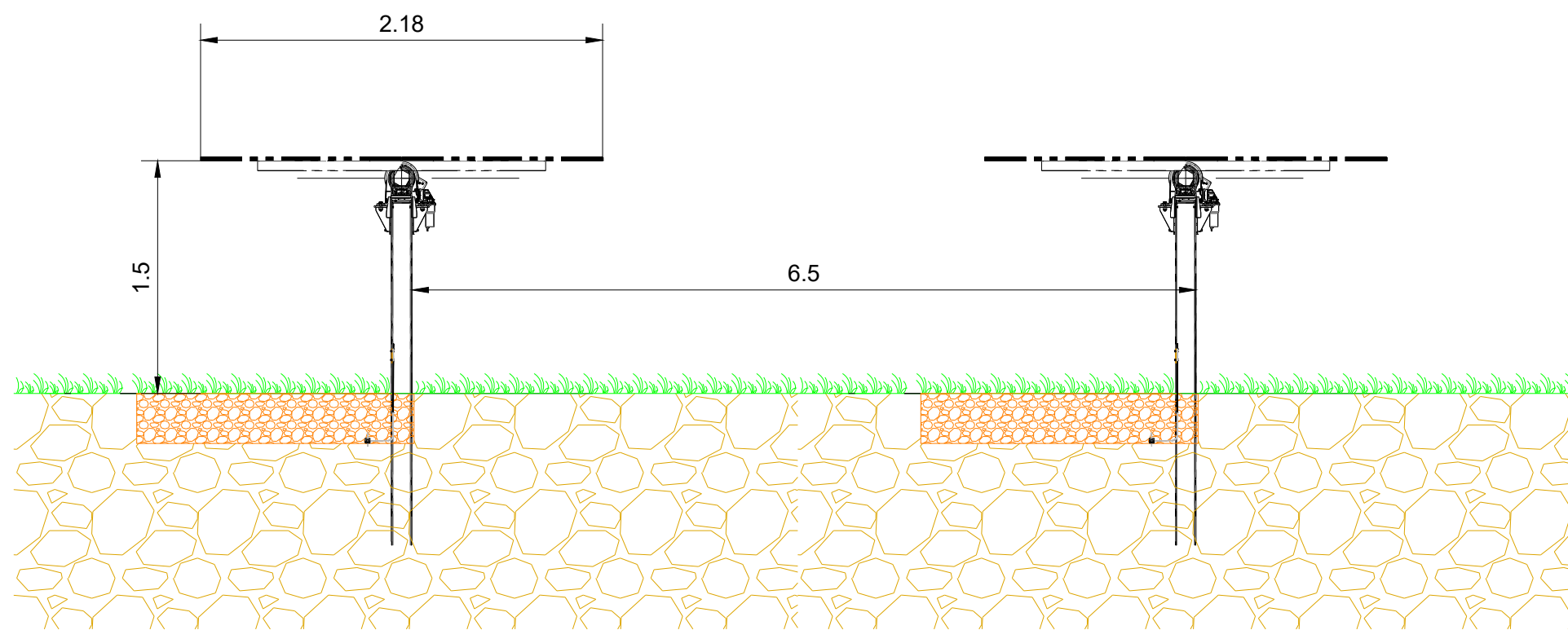
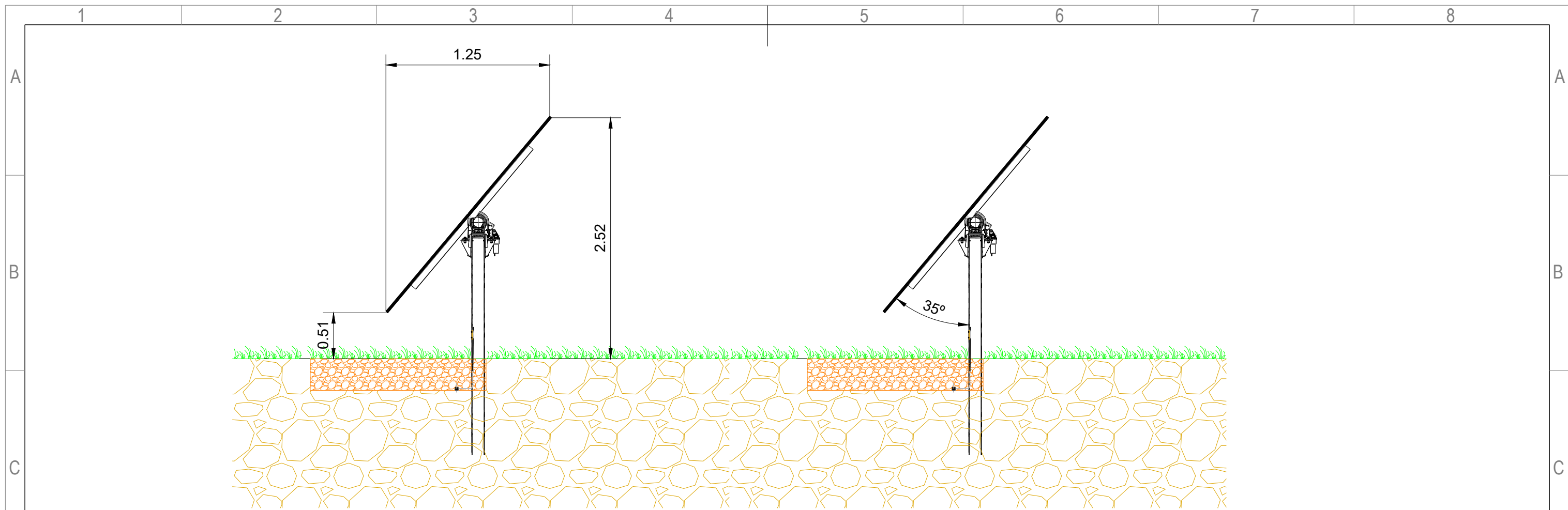


Detalle empalme barra de puesta a tierra



Detalle conexión de conductor con barra de puesta a tierra





TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Detalle de los Seguidores

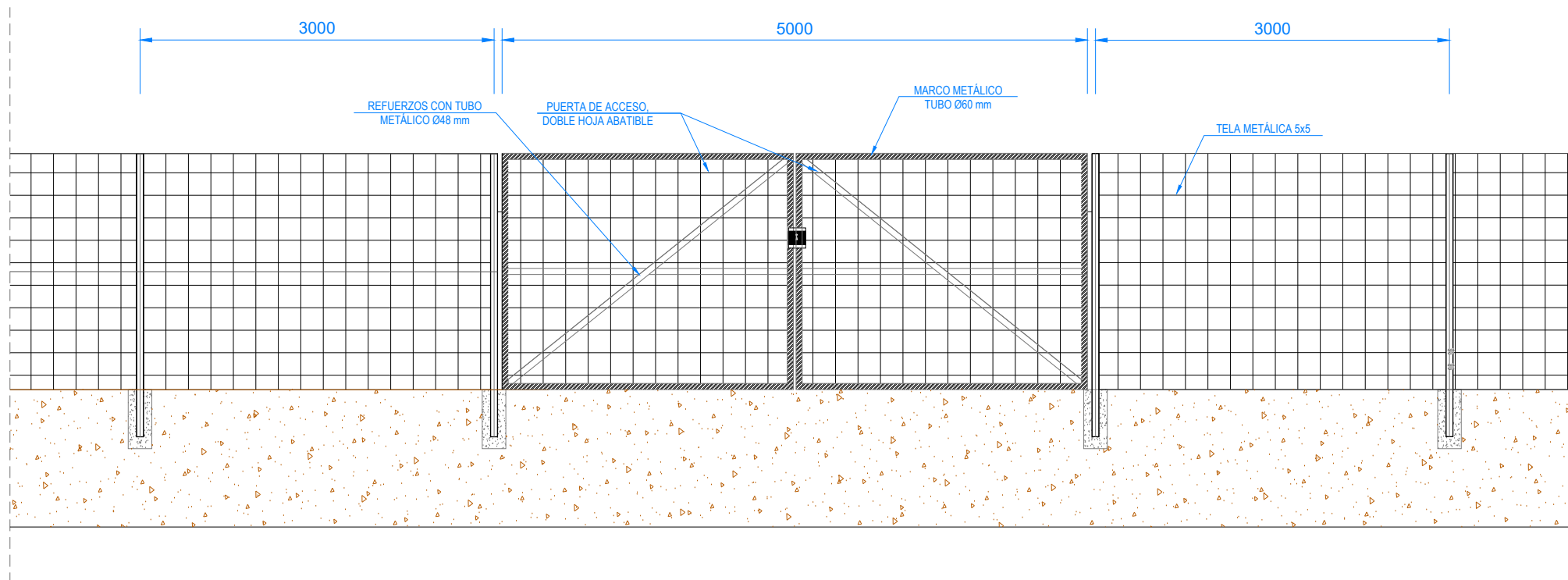
Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022

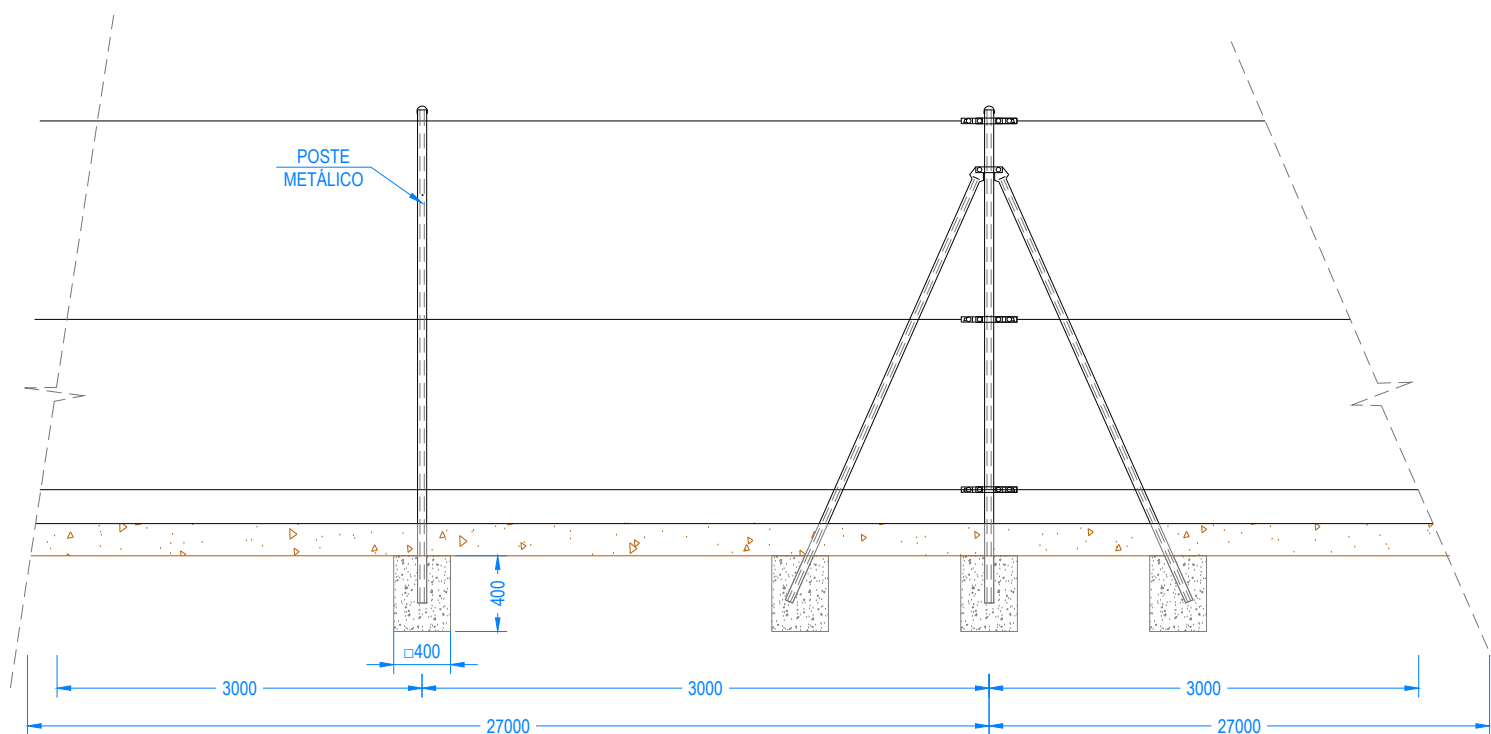
Escala:
S/E

Nº Plano:
09

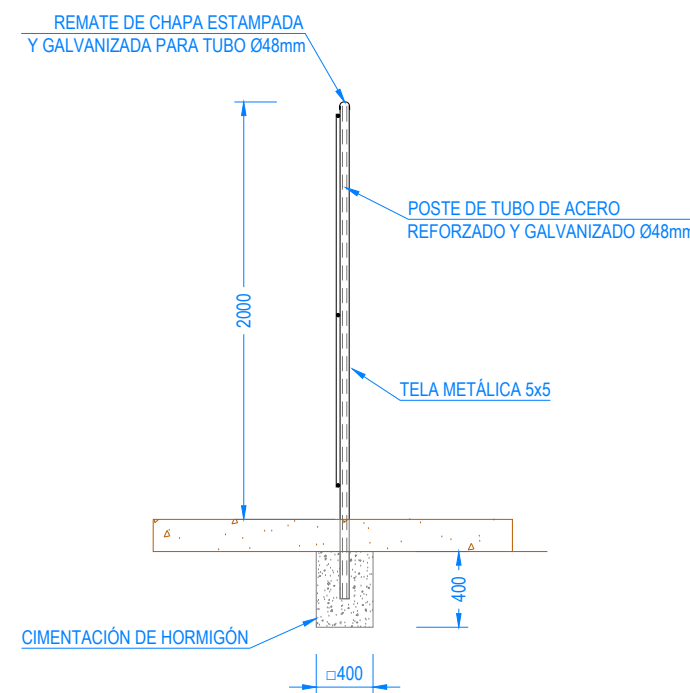
VISTA FRONTAL VALLADO Y PUERTA DE ACCESO



ALZADO TIPO Y DETALLE DE REFUERZOS



PERFIL TIPO



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

Plano:

Detalle Vallado Perimetral

Autor:

JAIME PIERA HERNANI

Fecha:

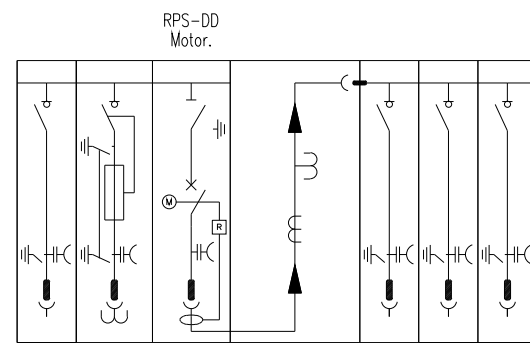
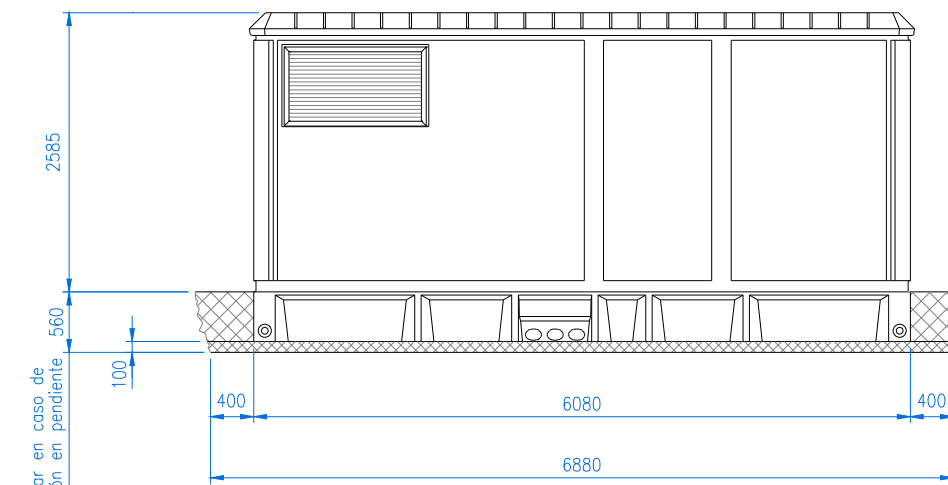
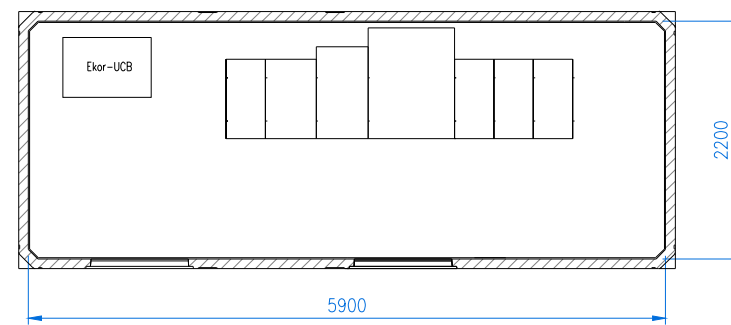
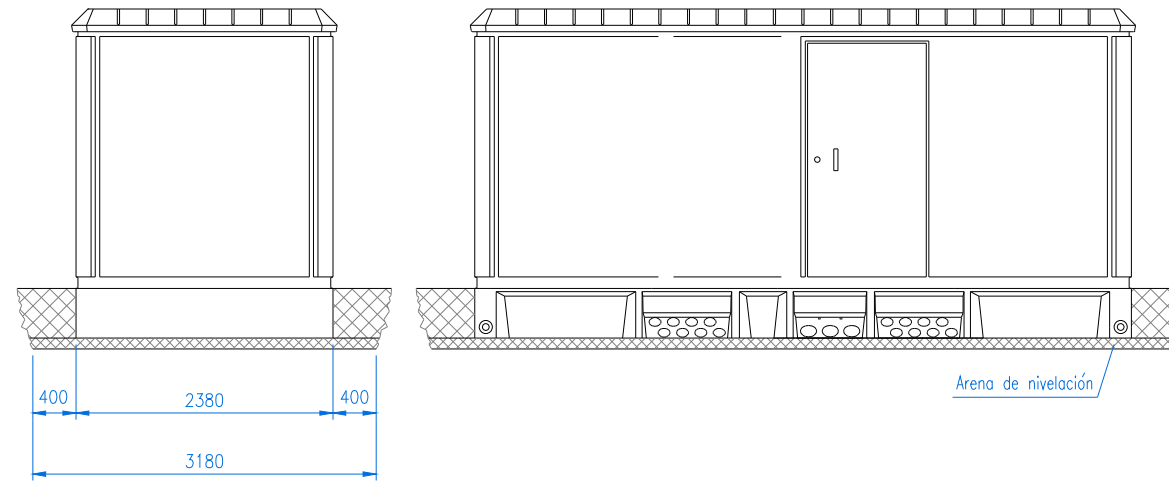
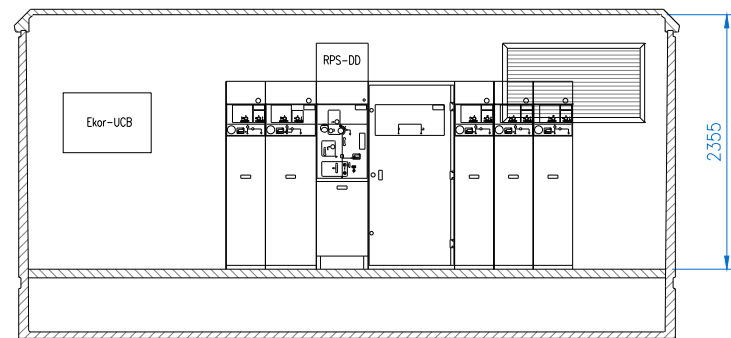
JULIO 2022

Escala:

S/E

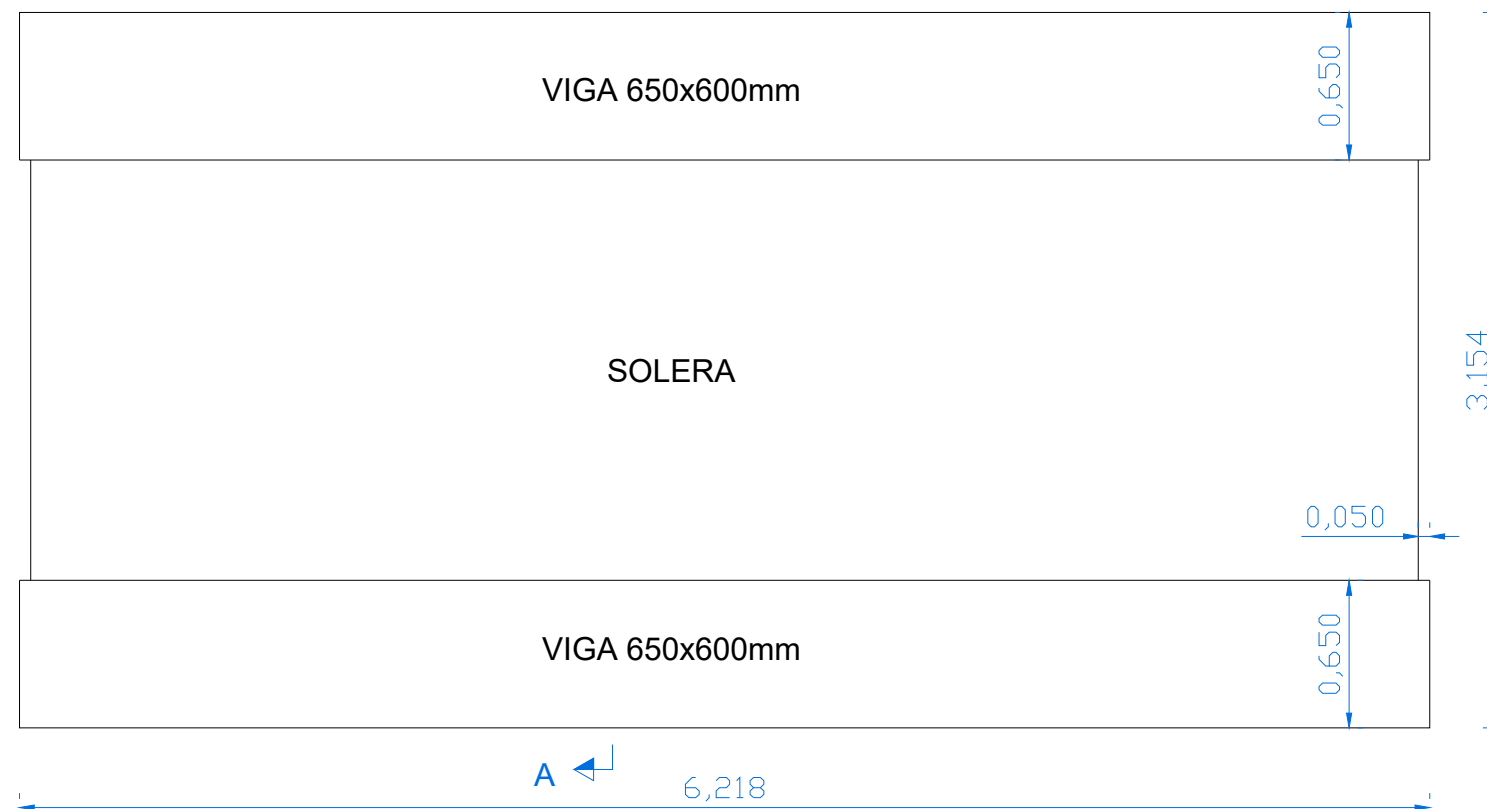
Nº Plano:

10

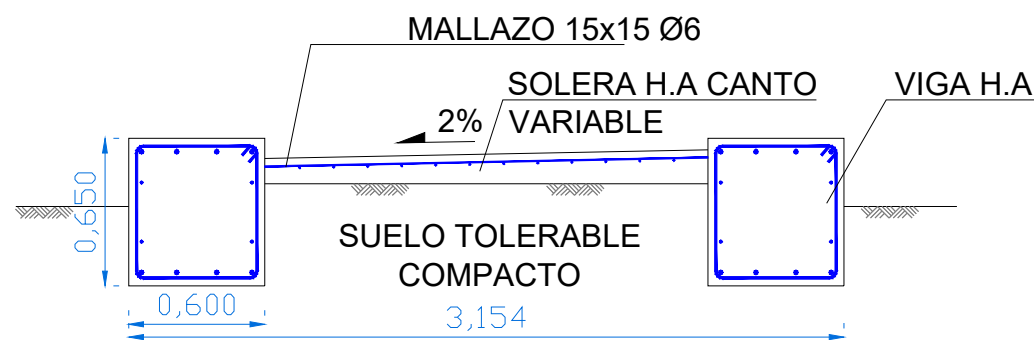


DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

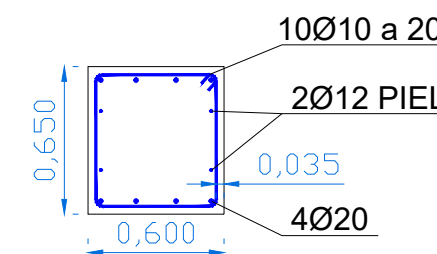
PLANTA



SECCIÓN A-A

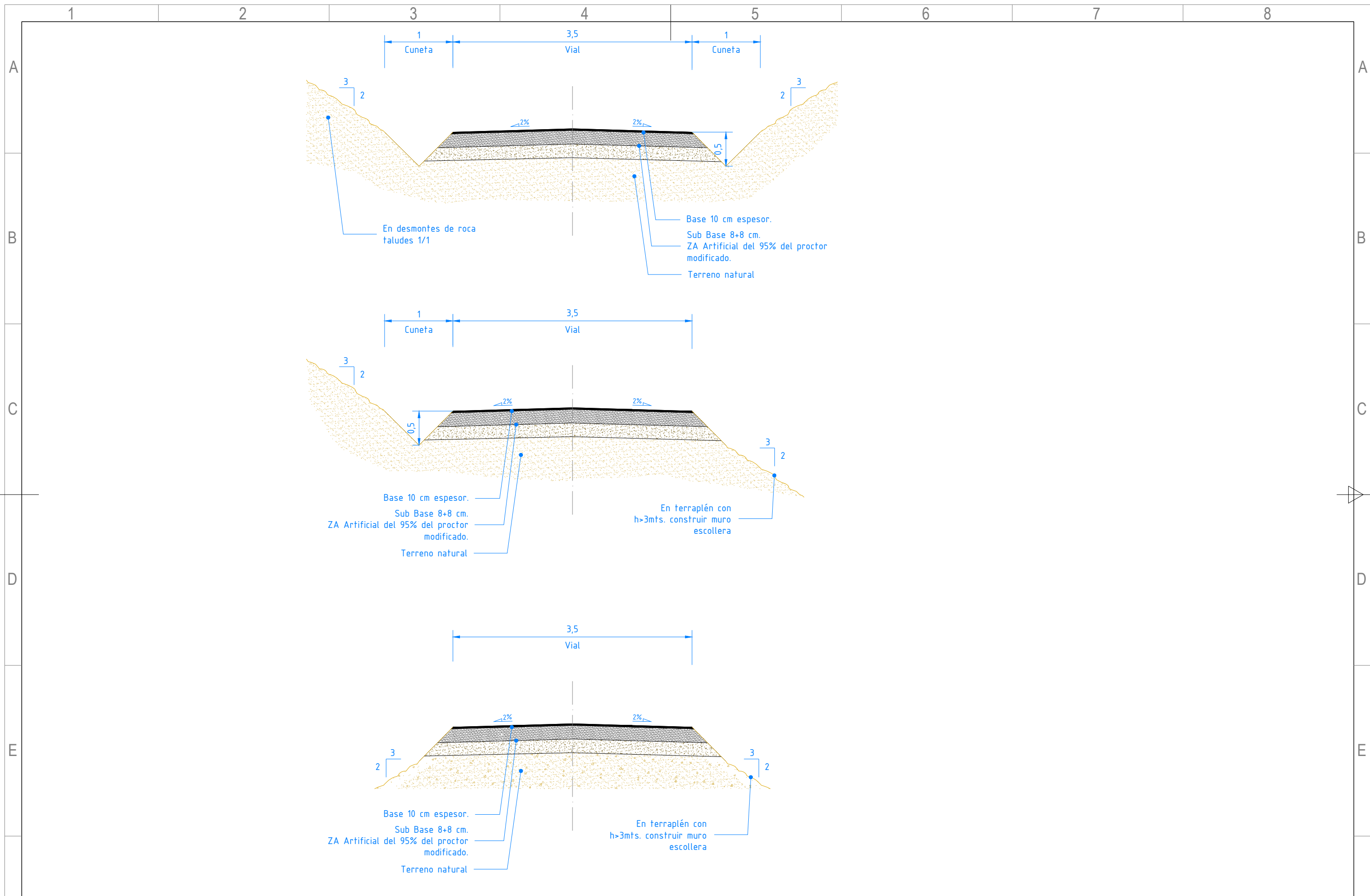


ARMADO VIGA H.A.



MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/B/20/IIa
ACERO	Toda la obra	B 500 S
MALLAZO	Toda la obra	B 500 T

NOTA: ACOTACIÓN EN METROS
Se debe garantizar una tensión admisible del terreno de apoyo de al menos $\sigma_{admissible} \geq 0,45 \text{ kg/cm}^2$



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 7 MWp
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)**

Plano:
Sección Tipo Viales
 Autor:
JAIME PIERA HERNANI

Fecha:
JULIO 2022
 Escala:
S/E

Nº Plano:
12



ANEXO I. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN CON PVGIS

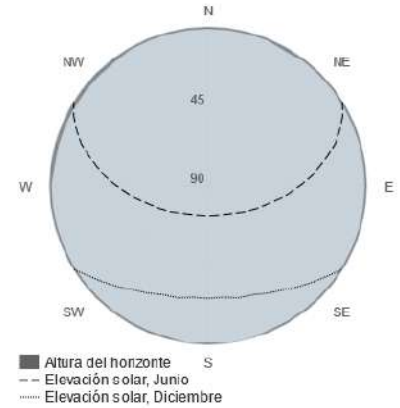
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

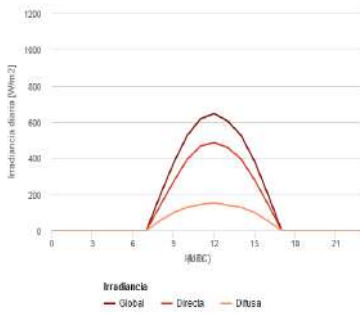
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Enero

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

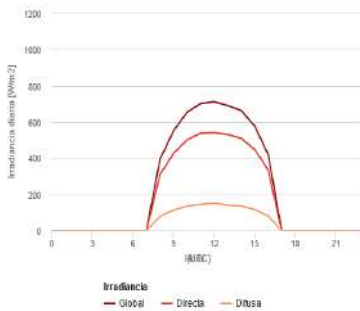


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	191	370	524	618	647	606	526	381	196	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	136	269	390	468	487	460	393	278	143	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	54	98	129	143	153	140	128	99	51	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

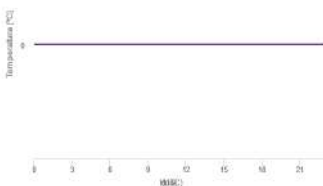


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	392	552	653	702	712	691	664	578	421	0	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	308	425	501	539	542	532	511	448	334	0	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	78	112	134	144	150	140	135	116	80	0	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

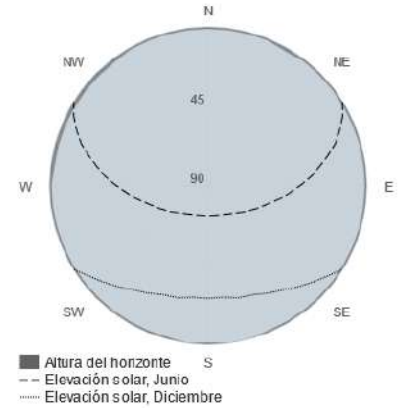
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

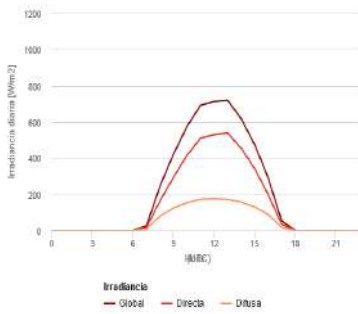
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Febrero

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

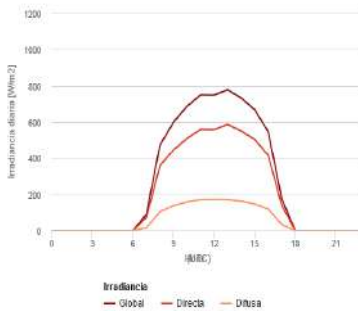


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	25	244	422	576	692	714	720	620	476	290	53	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	16	163	293	415	511	531	540	455	341	198	35	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	9	78	124	154	172	174	171	157	130	89	18	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m²].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m²].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m²].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

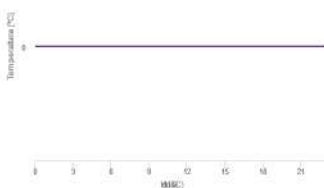


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	89	472	599	687	750	749	778	733	669	547	175	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	72	357	445	510	559	558	587	551	504	416	140	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	15	104	137	157	170	171	171	162	146	118	33	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m²].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

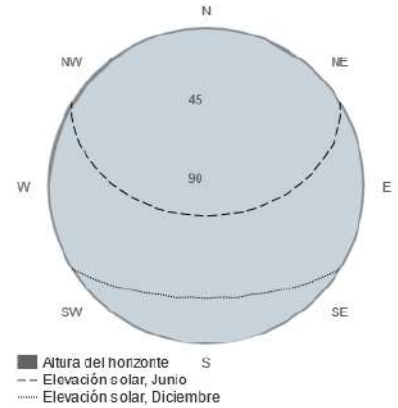
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

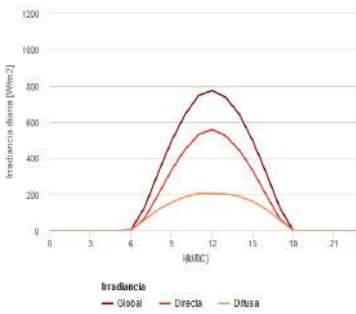
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Marzo

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

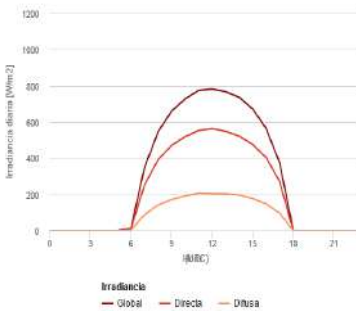


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	2	126	315	495	641	746	774	737	645	498	318	126	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	66	195	333	447	531	559	524	446	331	196	66	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	2	58	115	155	185	205	204	202	189	160	117	58	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

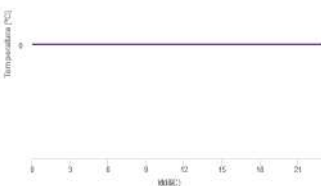


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	11	345	545	660	727	775	782	768	736	672	565	372	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	8	250	389	471	519	553	564	549	522	477	402	269	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	2	87	140	170	190	205	202	202	196	176	146	95	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

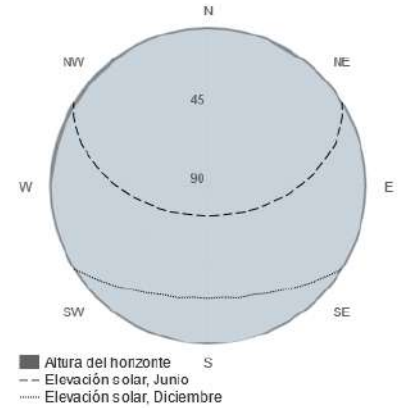
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

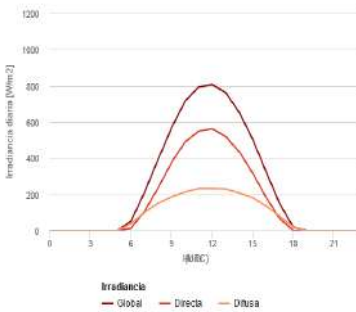
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Abril

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

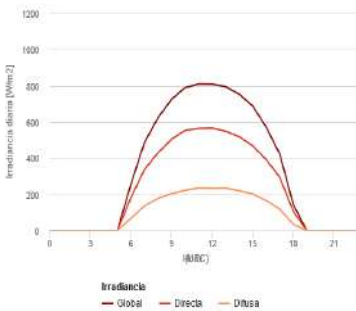


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	51	209	390	568	714	793	807	763	655	506	322	148	18	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	12	105	233	374	490	549	564	521	437	317	182	66	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	38	100	150	185	212	231	231	229	207	181	135	79	18	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

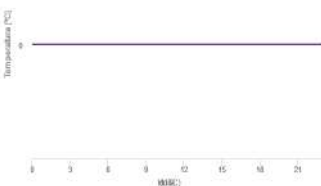


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	254	486	623	725	789	810	809	795	754	689	573	424	144	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	181	336	429	505	554	565	567	560	520	470	391	294	107	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	67	136	177	203	222	234	232	234	219	201	165	118	35	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

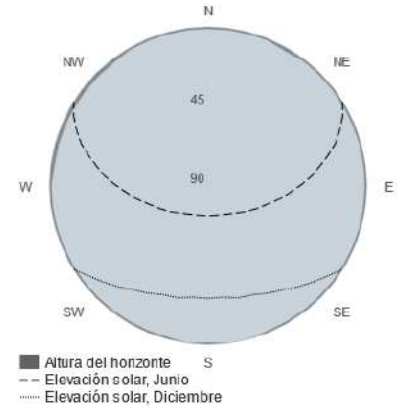
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

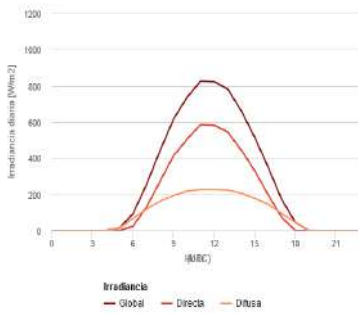
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Mayo

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

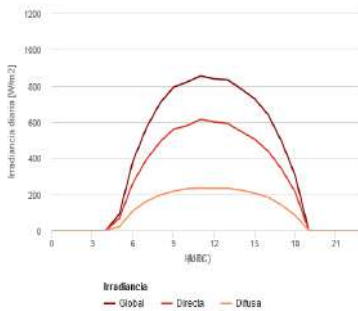


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	14	92	252	440	616	736	826	823	783	663	517	348	171	46	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	23	129	270	412	506	585	583	546	446	330	196	73	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	13	66	118	161	193	217	226	223	206	178	145	94	45	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m²].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m²].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m²].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

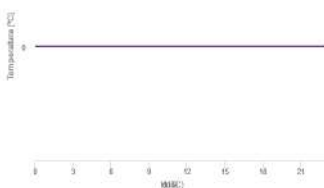


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	91	382	569	704	792	821	854	838	833	783	728	640	492	302	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	68	263	391	490	560	580	615	601	592	548	506	439	338	211	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	21	108	161	195	216	230	233	232	233	222	206	183	140	83	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m²].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

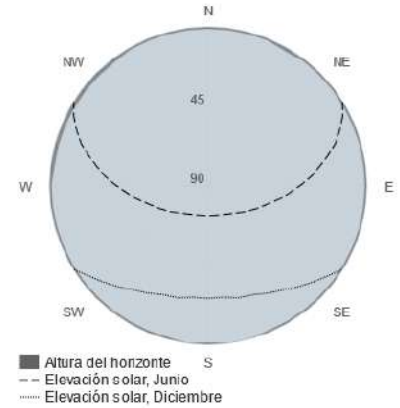
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

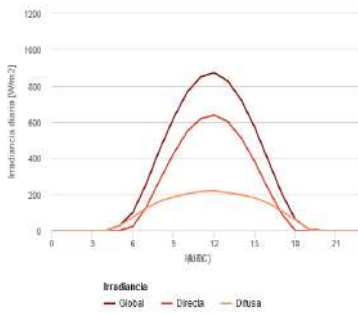
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Junio

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

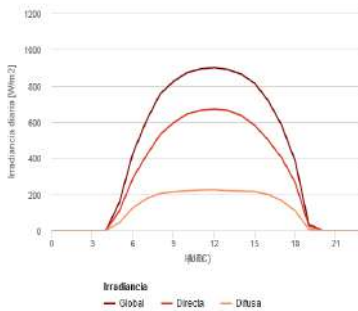


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	27	100	260	452	621	763	848	872	827	723	388	205	62	6	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	23	130	281	425	547	618	639	603	513	380	229	93	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	26	75	124	162	185	202	215	218	209	196	180	151	107	60	6	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m²].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m²].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m²].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

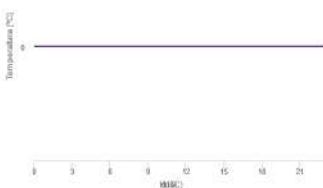


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	155	427	608	754	824	872	893	900	890	865	814	719	582	383	34	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	108	289	415	530	596	645	665	672	664	636	582	501	400	264	26	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	43	125	175	205	213	218	223	225	219	217	215	199	165	109	7	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m²].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

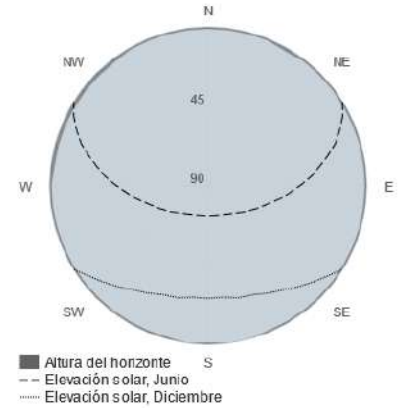
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

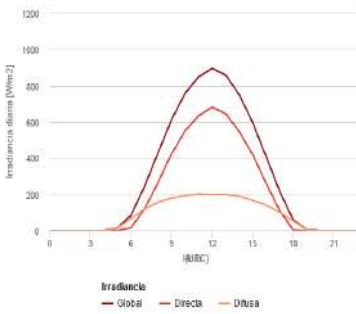
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Julio

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

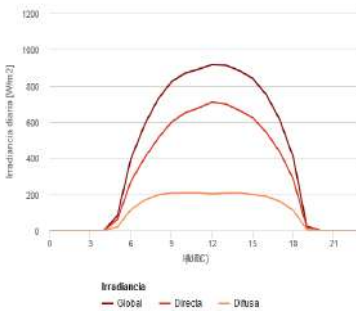


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	14	83	241	428	613	758	849	896	860	752	598	408	216	58	5	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	15	118	263	423	552	634	682	646	549	420	260	109	3	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	14	66	118	156	178	192	200	198	199	189	166	140	101	53	5	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m²].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m²].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m²].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

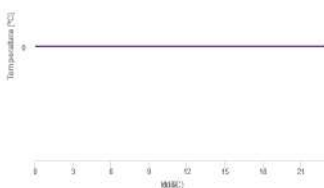


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	82	396	584	726	822	869	891	917	914	884	840	752	614	406	23	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	60	270	400	510	600	651	678	710	700	665	624	544	435	283	17	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	20	114	167	197	207	208	208	202	207	207	199	188	161	112	5	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m²].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

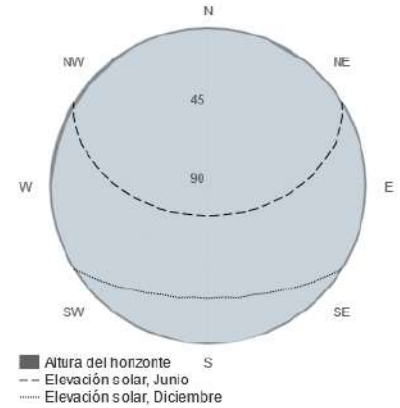
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

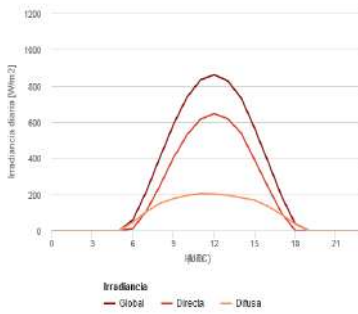
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Agosto

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

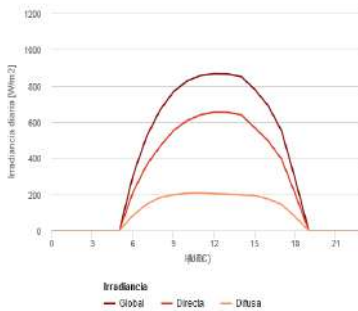


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	59	216	404	587	737	832	861	828	733	566	378	188	37	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	11	108	247	402	530	616	646	619	540	389	238	95	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	46	104	150	176	194	203	201	195	181	167	133	88	35	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

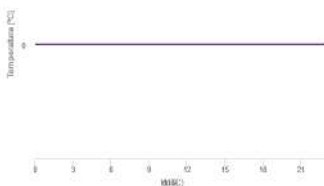


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	300	519	666	768	826	857	866	865	851	781	690	549	282	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	210	359	465	553	608	640	655	654	640	569	497	392	201	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	83	144	182	197	205	207	203	201	196	193	174	142	75	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

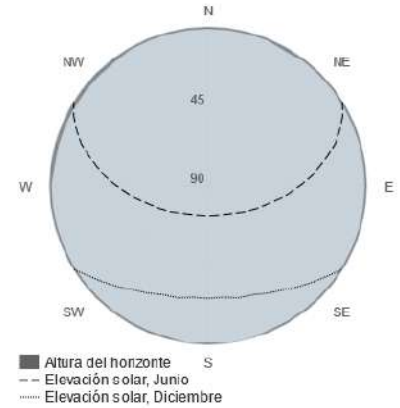
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

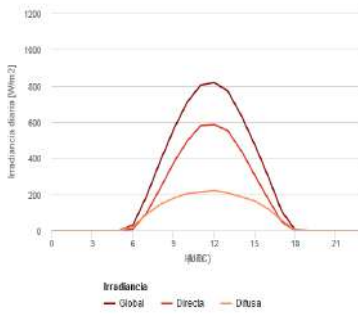
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Septiembre

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

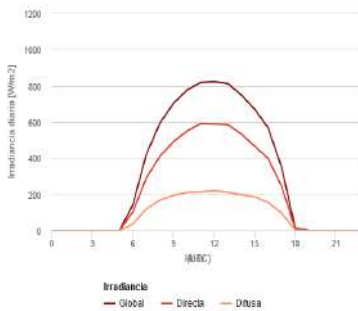


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	30	188	379	558	708	803	818	772	638	476	297	107	2	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	7	96	230	372	494	580	586	553	442	306	174	48	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	22	89	143	178	204	212	220	207	186	163	119	58	2	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

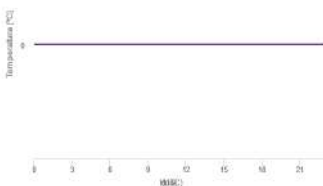


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	142	423	595	704	776	818	823	813	751	671	568	347	12	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	103	291	410	492	550	592	589	587	535	467	396	243	9	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	36	120	167	193	210	212	220	211	198	185	155	96	3	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

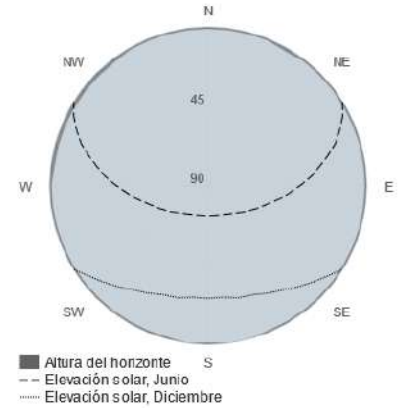
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

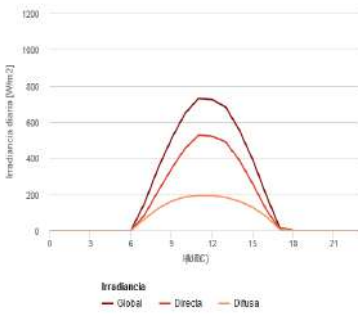
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Octubre

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

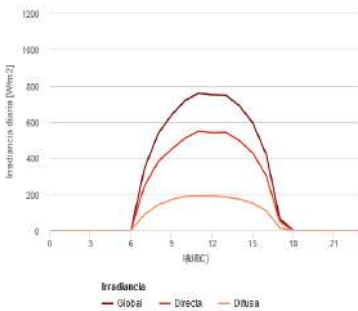


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	149	341	508	648	730	724	683	558	391	195	15	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	85	216	340	454	528	522	491	389	258	116	8	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	63	121	161	186	193	183	162	128	77	7	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

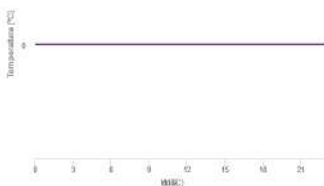


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	341	535	639	718	760	750	748	692	597	422	66	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	245	378	450	511	550	541	544	500	429	303	51	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	88	141	171	188	191	191	185	173	151	109	14	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

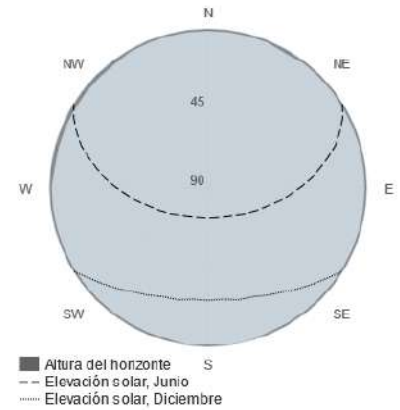
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

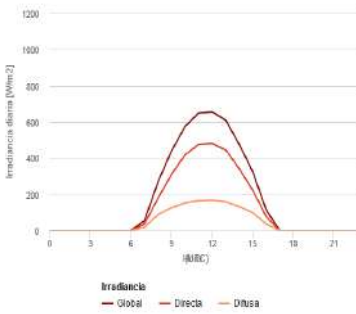
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Noviembre

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

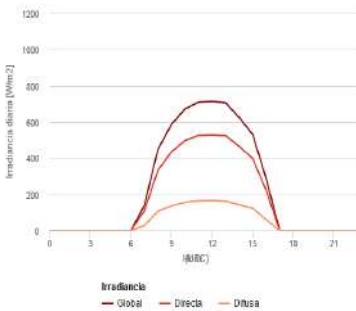


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	54	267	439	576	649	656	612	478	325	114	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	36	177	309	417	477	482	447	341	223	78	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	18	87	125	152	165	167	158	132	99	36	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

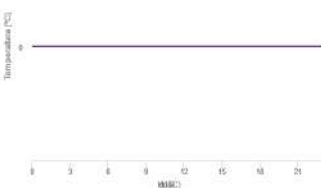


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	139	449	587	672	710	714	706	626	533	285	0	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	109	332	435	498	527	529	525	466	397	222	0	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	27	106	136	155	164	166	161	142	122	59	0	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

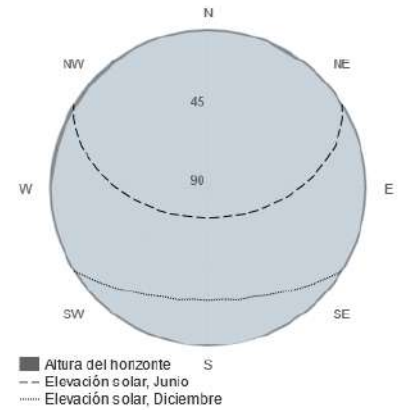
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

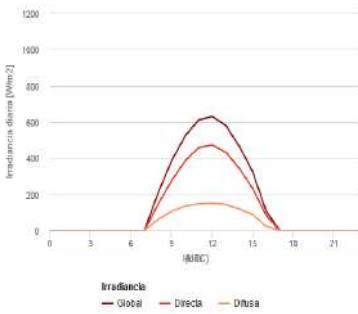
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Mes: Diciembre

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

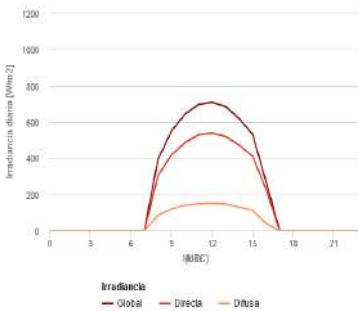


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	205	383	522	611	631	583	468	324	107	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	143	274	383	458	474	434	344	233	83	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	61	106	134	146	150	143	119	89	23	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m²].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m²].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m²].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

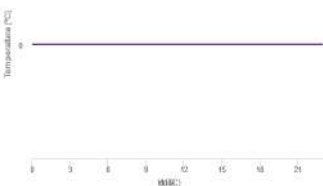


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	391	551	644	697	709	685	619	532	267	0	0	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	301	419	487	530	539	521	473	409	225	0	0	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	83	119	139	147	150	146	129	111	38	0	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m²].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m²].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
Tzm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tzm: Perfil de temperatura media diaria [°C].

Rendimiento de un sistema FV con seguimiento solar

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar

Datos proporcionados:

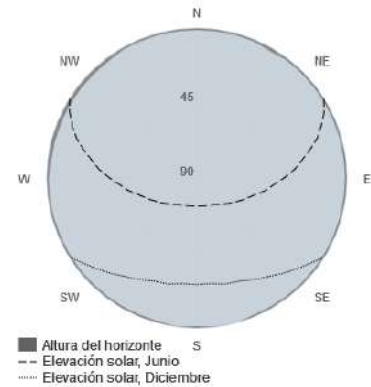
Latitud/Longitud: 40.199,0.223
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 10000 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

VA*
 Ángulo de inclinación [°]: 55 (opt)
 Producción anual FV [kWh]: 21428560.79
 Irradiación anual [kWh/m²]: 2579
 Variación interanual [kWh]: 668167.0
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia [%]: -1.37
 Efectos espectrales [%]: 0.65
 Temp. y baja irradiancia [%]: -2.68
 Pérdidas totales [%]: -16.91

* VA: Eje vertical

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción eléctrica mensual de un sistema FV con seguimiento solar:



Mes	Eje vertical		
	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1352620.5	169.5	218852.6
Febrero	1421955.7	171.2	203562.2
Marzo	1749962.1	172.0	244035.3
Abril	1889902.2	172.2	152545.2
Mayo	2152902.6	173.0	201595.9
Junio	2274492.7	175.6	64573.2
Julio	2362972.8	176.1	126085.3
Agosto	2188722.6	173.6	120585.4
Septiembre	1818822.1	174.9	133493.1
Octubre	1601907.3	173.3	170481.1
Noviembre	1331447.8	173.0	195872.8
Diciembre	1282780.3	173.6	120583.7

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



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



ANEXO 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG21C.20

POWER RANGE: 640-665W

665W

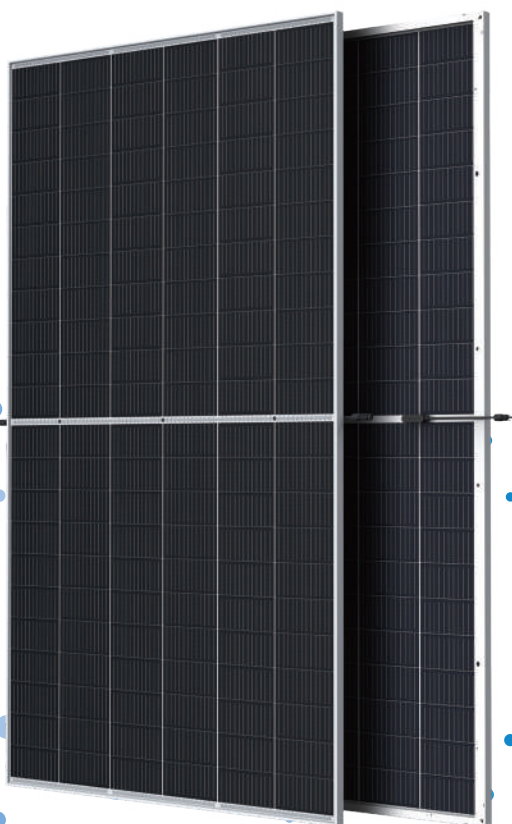
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.4%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components



High power up to 665W

- Up to 21.4% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

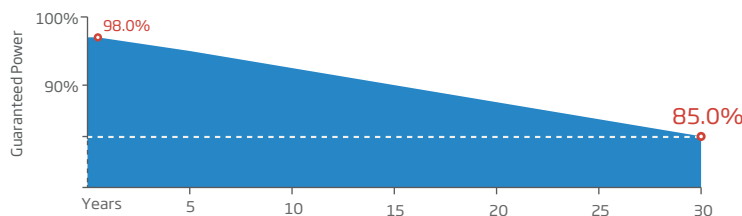
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



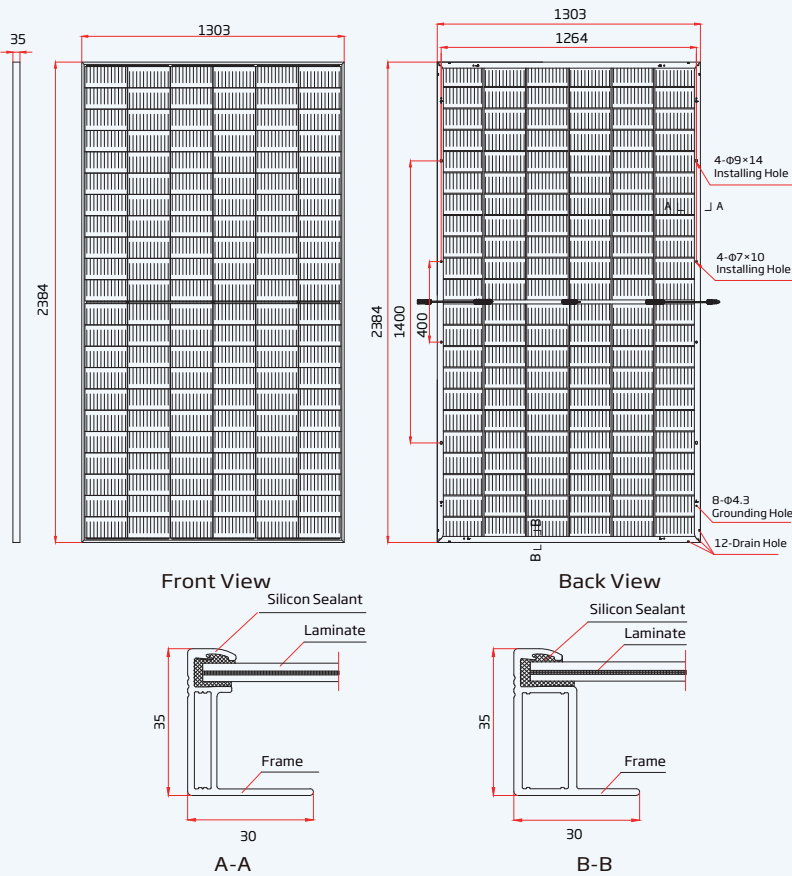
Comprehensive Products and System Certificates



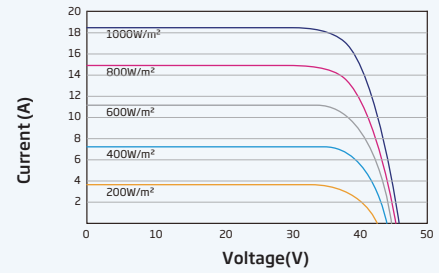
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



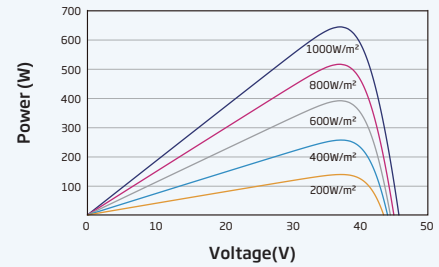
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



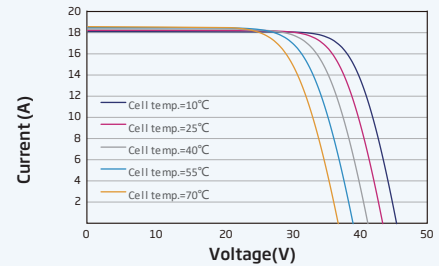
I-V CURVES OF PV MODULE(645 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(645W)



I-V CURVES OF PV MODULE(645 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts - P _{MAX} (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance - P _{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η_m (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

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

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P _{MAX} (Wp)	685	690	696	701	706	712
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79
Irradiance ratio (rear/front)	10%					

Power Bifaciality: 70 \pm 5%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power - P _{MAX} (Wp)	484	488	492	495	499	504
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91

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

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384 \times 1303 \times 35 mm (93.86 \times 51.30 \times 1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (\pm 2°C)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 \sim +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

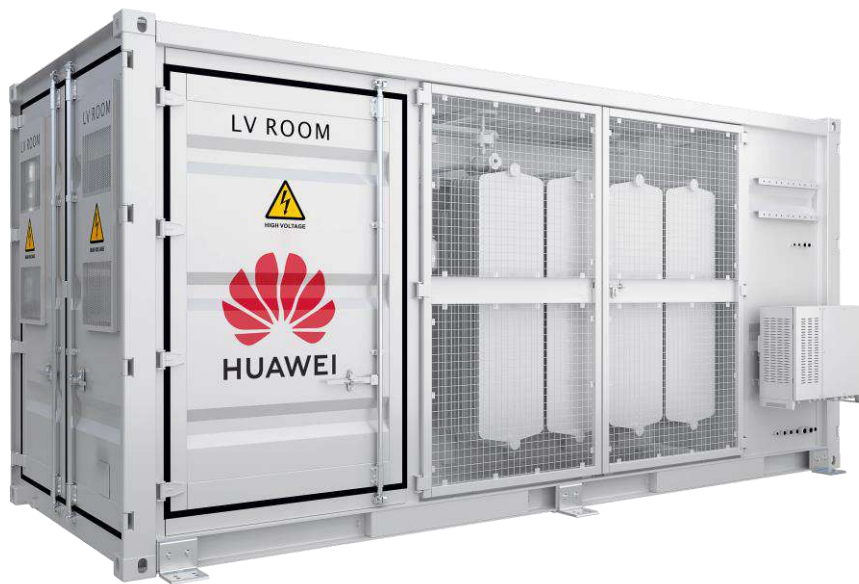
WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces



Simple

Prefabricated and pre-tested, no onsite internal cabling
Compact 20'HC container design for easy transportation



Efficiency

Eco-design Transformer Suitable for All
Lower Self-consumption for Higher Yields



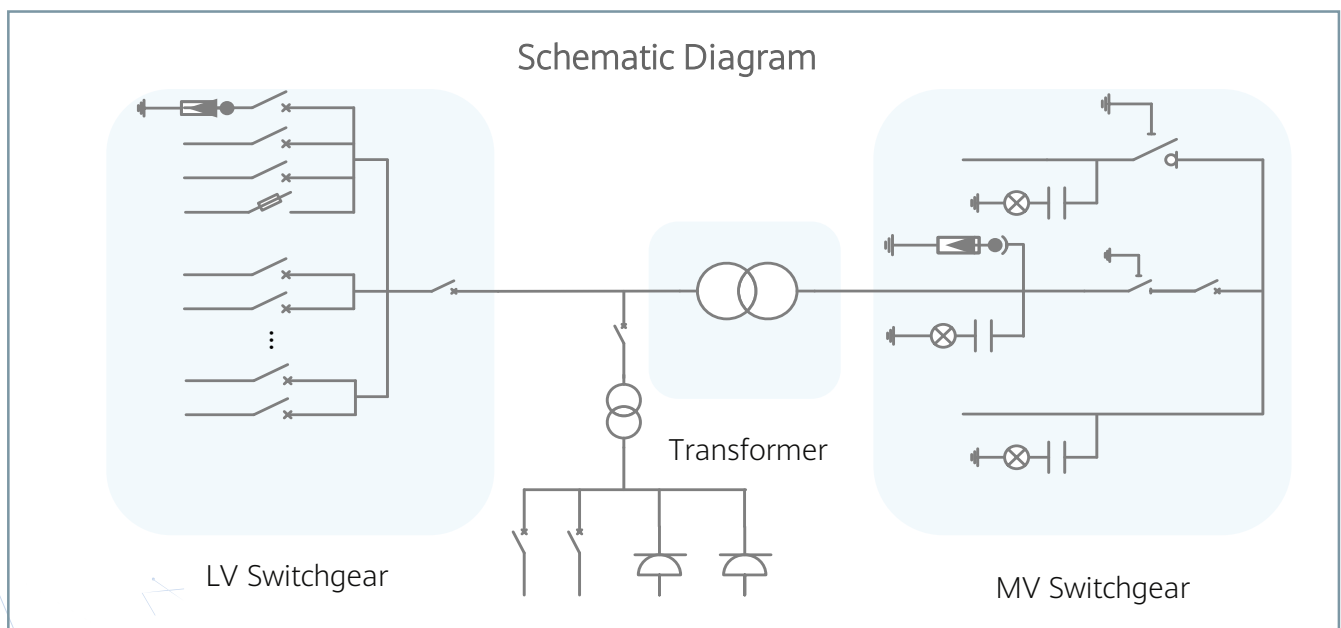
Smart

Real-time monitoring of transformer, LV and MV switchgear
0.2% high precision of electricity parameters collection
Remote control of ACB and MV Circuit Breaker



Reliable

Robust design against harsh environments
Innovative cooling design, easy maintenance
Comprehensive tests from components, device to solutions



STS-3000K-H1, Ecodesign Technical Specifications

Input							
Available Inverters	SUN2000-185KTL-H1						
AC Power	3,150 kVA @40°C / 2,700 kVA @50°C ¹						
Max. Inverters Quantity	18						
Rated Input Voltage	800 V						
Max. Input Current at Nominal Voltage	2428 A						
LV Panel Type	ACB (2500 A / 800 V / 3P, 1*1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 1*18 pcs)						
Output							
Rated Output Voltage	10 kV	20 kV	22 kV	30 kV	33 kV	34.5 kV	35 kV
Frequency	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type						
Tappings	± 2 x 2.5%						
Transformer Oil Type	Mineral Oil						
Transformer Vector Group	Dy11						
Minimum Peak Efficiency Index	In accordance with EN 50588-1						
Transformer Load Losses	27.5 kW	27.5 kW	27.5 kW	30.25 kW	30.25 kW	30.25 kW	30.25 kW
Transformer No-load Losses	2.2 kW	2.2 kW	2.2 kW	2.53 kW	2.53 kW	2.53 kW	2.53 kW
Impedance	7% (0 ~ +10%) @3150 kVA						
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Feeders						
Auxiliary Transformer	5 kVA, Dyn11, Ratio Varies according to Customization						
Protection							
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54						
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s						
LV SPD	Type I+II						
General							
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)						
Weight	< 15 t						
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ² (-13°F ~ 140°F)						
Relative Humidity	0% ~ 95%						
Max. Operating Altitude	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2500 m	2000 m
Applicable Standards	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1						
Features							
Auxiliary Transformer(50 kVA, Dyn11)	Optional ³ , Ratio Varies according to Customization						
1.5 kVA UPS	Optional ³						
Updated to CVC or CCV MV Switchgear	Optional ³						
IMD	Optional ³						
STS Interlocking	Optional ³						

- 1 - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.
 2 - When ambient temperature ≥55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.
 3 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain.

SUN2000-185KTL-H1

Inversor String Inteligente



9
MPPTs



99.0%
Máxima eficiencia



Gestión a Nivel
de Strings



Compatible con el
Diagnóstico inteligente
de curvas I-V



MBUS
Compatible



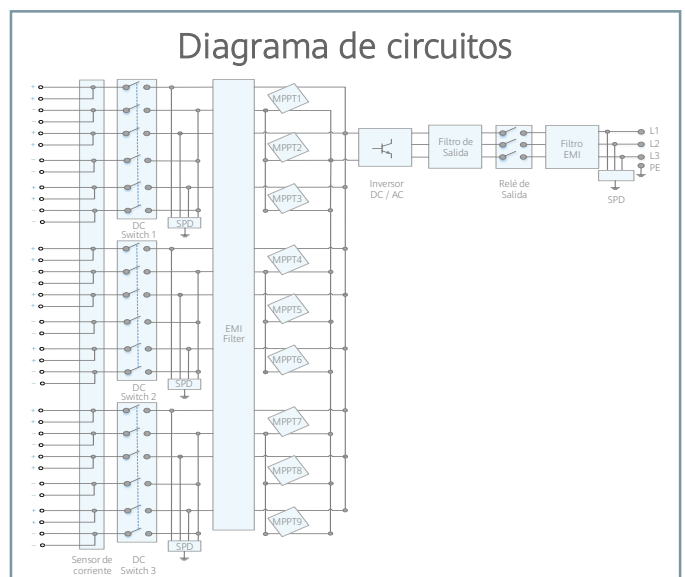
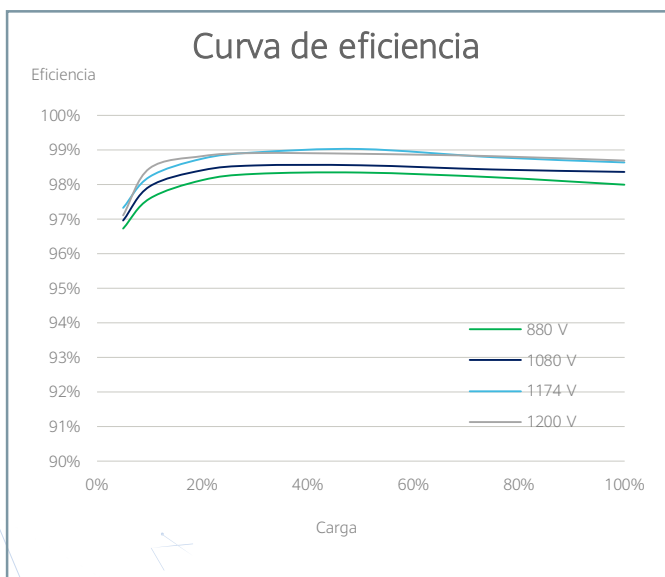
Diseño libre
de fusibles



Descargador de
Sobretensión en
DC & AC



IP66
Protección



Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Eficiencia máxima	99.03%
Eficiencia europea	98.69%
Entrada	
Máx. voltaje de entrada	1,500 V
Máx. corriente por MPPT	26 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Voltaje de entrada inicial	550 V
Rango de voltaje de operación de MPPT	500 V ~ 1,500 V
Voltaje nominal de entrada	1,080 V
Cantidad de entradas	18
Cantidad de MPPT	9
Salida	
Potencia nominal activa de AC	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Máx. potencia aparente de AC	185,000 VA
Máx. potencia activa de AC (cosφ=1)	185,000 W
Voltaje nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Máx. corriente de salida	134.9 A
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%
Protección	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobrecorriente de AC	Sí
Protección contra polaridad inversa de DC	Sí
Monitoreo de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protección contra sobrecorriente de DC	Tipo II
Protección contra sobrecorriente de AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC	Sí
Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual	Sí
Comunicación	
Visualización	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí
General	
Dimensiones (L x A x F)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Peso (con soporte de montaje)	84 kg (185.2 lb.)
Temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Método de enfriamiento	Refrigeración inteligente con aire
Máx. altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de DC	Staubli MC4 EVO2
Conector de AC	Terminal de PG resistente al agua + Conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Cumplimiento de normas (Más información disponible previa solicitud)	
Certificado	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116



ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En el presente anexo, se muestran los cálculos eléctricos realizados para cada una de las líneas eléctricas que componen la planta solar fotovoltaica objeto del proyecto.

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.01.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.01.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.01.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.01.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.01.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.01.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.01.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.01.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.01	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	170.55	1	5.57	0.70%	CUMPLE
L.1.02.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.02.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.02.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.02.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.02.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.02.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.02.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.02.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
INV.1.02	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	196.55	1	6.42	0.80%	CUMPLE
L.1.03.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.03.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.03.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.03.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.03.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.03.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.03.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.03.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.03	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	222.55	1	7.27	0.91%	CUMPLE
L.1.04.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.04.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.04.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.04.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.04.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.04.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.04.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.04.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.04	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	248.55	1	8.11	1.01%	CUMPLE
L.1.05.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	60.74	1	6.90	0.60%	CUMPLE
L.1.05.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	60.54	1	6.88	0.60%	CUMPLE
L.1.05.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	55.11	1	6.26	0.55%	CUMPLE
L.1.05.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	54.91	1	6.24	0.54%	CUMPLE
L.1.05.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.05.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.05.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.05.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
INV.1.05	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	144.23	1	4.71	0.59%	CUMPLE
L.1.06.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.06.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.06.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.06.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.06.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.06.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P_{MPP} (W)	I_{MPP} (A)	V_{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.06.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.06.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.06	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	29.54	1	0.96	0.12%	CUMPLE
L.1.07.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.07.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.07.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.07.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.07.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.07.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.07.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.07.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.07	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	68.54	1	2.24	0.28%	CUMPLE
L.1.08.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.08.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.08.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.08.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.08.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.08.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.08.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.08.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.08	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	94.54	1	3.09	0.39%	CUMPLE
L.1.09.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.09.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.09.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.09.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.09.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.09.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.09.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.09.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.09	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	120.54	1	3.94	0.49%	CUMPLE
L.1.10.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.10.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.10.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.10.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.10.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.10.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.10.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.10.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.10	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	12.87	1	0.42	0.05%	CUMPLE
L.1.11.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.11.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.11.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.11.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.11.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.11.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.11.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.11.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.11	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	32.78	1	1.07	0.13%	CUMPLE
L.1.12.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.12.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.12.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.12.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.12.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.12.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.12.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.12.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.12	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	58.78	1	1.92	0.24%	CUMPLE
L.1.13.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.13.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.13.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.13.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.13.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.13.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.13.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.13.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.13	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	84.73	1	2.77	0.35%	CUMPLE
L.1.14.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.14.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.1.14.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.14.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.14.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.14.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.14.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.14.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.14	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	110.73	1	3.62	0.45%	CUMPLE
L.1.15.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.1.15.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.1.15.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.1.15.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.1.15.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.1.15.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.1.15.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.1.15.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.1.15	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	136.73	1	4.46	0.56%	CUMPLE
L.2.01.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.01.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.01.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.01.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.01.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.01.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.01.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.01.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.01	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	144.02	1	4.70	0.59%	CUMPLE
L.2.02.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.02.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.02.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.02.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.02.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.02.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.02.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.02.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.02	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	118.02	1	3.85	0.48%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.03.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.03.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.03.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.03.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.03.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.03.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.03.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.03.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.03	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	92.02	1	3.00	0.38%	CUMPLE
L.2.04.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.04.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.04.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.04.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.04.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.04.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.04.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.04.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
INV.2.04	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	66.02	1	2.16	0.27%	CUMPLE
L.2.05.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.05.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.05.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.05.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.05.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	58.02	1	6.59	0.57%	CUMPLE
L.2.05.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	57.82	1	6.57	0.57%	CUMPLE
L.2.05.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	64.52	1	7.33	0.64%	CUMPLE
L.2.05.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	64.32	1	7.31	0.64%	CUMPLE
INV.2.05	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	46.52	1	1.52	0.19%	CUMPLE
L.2.06.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.06.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.06.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.06.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.06.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.06.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.06.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.06.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.06	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	140.48	1	4.59	0.57%	CUMPLE
L.2.07.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.07.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.07.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.07.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.07.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.07.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.07.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.07.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.07	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	114.48	1	3.74	0.47%	CUMPLE
L.2.08.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.08.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.08.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.08.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.08.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.08.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE



	Nº Paneles FV	P_{MPP} (W)	I_{MPP} (A)	V_{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.08.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.08.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.08	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	88.48	1	2.89	0.36%	CUMPLE
L.2.09.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.09.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.09.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.09.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.09.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.09.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.09.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.09.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.09	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	62.48	1	2.04	0.25%	CUMPLE
L.2.10.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.10.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.10.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.10.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.10.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.10.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.10.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.10.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.10	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	23.48	1	0.77	0.10%	CUMPLE
L.2.11.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.11.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.11.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.11.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.11.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.11.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.11.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.11.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.11	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	23.56	1	0.77	0.10%	CUMPLE
L.2.12.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.12.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.12.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.12.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.12.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.12.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.12.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.12.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.12	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	49.56	1	1.62	0.20%	CUMPLE
L.2.13.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.13.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.13.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.13.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.13.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.13.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.13.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.13.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.13	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	221.57	1	7.23	0.90%	CUMPLE
L.2.14.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.14.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.14.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.2.14.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.14.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.14.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.14.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.14.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.14	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	195.57	1	6.39	0.80%	CUMPLE
L.2.15.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.2.15.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.2.15.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.2.15.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.2.15.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.2.15.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.2.15.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.2.15.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.2.15	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	169.57	1	5.54	0.69%	CUMPLE
L.3.01.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	88.43	1	10.05	0.87%	CUMPLE
L.3.01.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	88.23	1	10.03	0.87%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.01.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	81.93	1	9.31	0.81%	CUMPLE
L.3.01.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	81.73	1	9.29	0.81%	CUMPLE
L.3.01.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.01.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.01.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.01.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.01	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	32.93	1	1.08	0.13%	CUMPLE
L.3.02.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.02.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.02.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.02.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.02.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.02.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.02.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.02.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.02	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	58.93	1	1.92	0.24%	CUMPLE
L.3.03.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.03.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.03.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.03.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.03.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.03.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.03.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.03.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.03	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	84.93	1	2.77	0.35%	CUMPLE
L.3.04.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.04.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.04.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.04.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.04.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.04.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.04.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.04.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.04	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	123.93	1	4.05	0.51%	CUMPLE



	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.05.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.05.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.05.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.05.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.05.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.05.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.05.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.05.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.05	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	149.93	1	4.90	0.61%	CUMPLE
L.3.06.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.06.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.06.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.06.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.06.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.06.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.06.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.06.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE



	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
INV.3.06	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	175.93	1	5.74	0.72%	CUMPLE
L.3.07.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	58.5	1	6.65	0.58%	CUMPLE
L.3.07.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	58.3	1	6.63	0.58%	CUMPLE
L.3.07.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	57.36	1	6.52	0.57%	CUMPLE
L.3.07.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	57.16	1	6.50	0.57%	CUMPLE
L.3.07.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.07.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.07.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.07.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
INV.3.07	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	95.45	1	3.12	0.39%	CUMPLE
L.3.08.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.08.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.08.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.08.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.08.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.08.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.08.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.08.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.08	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	114.95	1	3.75	0.47%	CUMPLE
L.3.09.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.09.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.09.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.09.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.09.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.09.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.09.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.09.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.09	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	140.95	1	4.60	0.58%	CUMPLE
L.3.10.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.10.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.10.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.10.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.10.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.10.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.10.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.10.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.10	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	166.95	1	5.45	0.68%	CUMPLE
L.3.11.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.11.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.11.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.11.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.11.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.11.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.11.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.11.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.11	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	192.95	1	6.30	0.79%	CUMPLE
L.3.12.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.12.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.12.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.12.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.12.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P _{MPP} (W)	I _{MPP} (A)	V _{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/Ωmm²)	Sección (mm²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.12.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.12.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.12.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.12	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	188.24	1	6.15	0.77%	CUMPLE
L.3.13.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	61.37	1	6.98	0.61%	CUMPLE
L.3.13.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	61.17	1	6.95	0.61%	CUMPLE
L.3.13.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	54.87	1	6.24	0.54%	CUMPLE
L.3.13.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	54.67	1	6.21	0.54%	CUMPLE
L.3.13.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.13.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.13.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.13.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.13	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	158.92	1	5.19	0.65%	CUMPLE
L.3.14.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.14.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.14.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.14.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE

	Nº Paneles FV	P_{MPP} (W)	I_{MPP} (A)	V_{MPP} (V)		Nº Conductores y aislamiento	Temperatura Ambiente (°C)	Conductividad γ (m/ Ω mm ²)	Sección (mm ²) normalizada	Intensidad admisible (A)	Longitud (m)	Nº Conductores por fase	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV (%) < 1,5%
L.3.14.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.14.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.14.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.14.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.14	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	132.92	1	4.34	0.54%	CUMPLE
L.3.15.1	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.88	1	6.12	0.53%	CUMPLE
L.3.15.2	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	53.68	1	6.10	0.53%	CUMPLE
L.3.15.3	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.38	1	5.39	0.47%	CUMPLE
L.3.15.4	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	47.18	1	5.36	0.47%	CUMPLE
L.3.15.5	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.38	1	4.93	0.43%	CUMPLE
L.3.15.6	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	43.18	1	4.91	0.43%	CUMPLE
L.3.15.7	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.88	1	5.67	0.49%	CUMPLE
L.3.15.8	30	19,981.11	17.39	1,149.00	B1	XLPE2	50	51	6	54	49.68	1	5.65	0.49%	CUMPLE
INV.3.15	240	159,848.88	115.36	800.00	D	XLPE3	50	51	120	240	108.06	1	3.53	0.44%	CUMPLE



ANEXO 4. PLIEGO DE CONDICIONES

I. INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al Contratista el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo.

El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa para fuerza, suministro, acometida, alumbrado y tierra.

El alcance del trabajo del Contratista incluye el diseño y preparación de todos los planos, diagramas, especificaciones, lista de material y requisitos para la adquisición e instalación del trabajo.

2. REGLAMENTOS Y NORMAS

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo.

Se adaptarán, además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

3. MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, y además en las de la Compañía Distribuidora de Energía, para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del Proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.



Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentara al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrá utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.

4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. COMIENZO

El contratista dará comienzo la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad.

El Contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

4.2. PLAZO DE EJECUCIÓN:

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la Propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego.

Cuando el Contratista, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que esté condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

4.3. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

5. INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director. El Contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.



El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto.

El Contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente deban posteriormente quedar ocultas. De las unidades de obra que deben quedar ocultas, se tomaran antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de hallarlos correctos. De no cumplirse este requisito, la liquidación se realizará sobre la base de los datos o criterios de medición aportados por éste.

6. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en él, no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello sin variación del importe contratado.

7. MODIFICACIONES

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 25% del valor contratado.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Contratista y que ha sido tomado como base del contrato. El Técnico Director de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la obra.

8. OBRA DEFECTUOSA

Cuando el Contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, este fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el Contratista a aceptar dicha valoración, en el otro caso, se



reconstruirá a expensas del Contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

9. MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta del Contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisas para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigente y a utilizar los medios de protección a sus operarios.

10. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

II. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

II.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitida.

De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Contratista para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

II.2. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha. Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

II.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

12. CONDICIONES ECONÓMICAS

12.1. ABONO DE LA OBRA

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las obras. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

12.2. PRECIOS

El contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de obra que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que pueda haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico Director y el Contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

12.3. REVISIÓN DE PRECIOS

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

12.4. PENALIZACIONES

Por retraso en los plazos de entrega de las obras, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

12.5. CONTRATO

El contrato se formalizará mediante documento privado. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la



reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

12.1. RESPONSABILIDADES

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el Técnico Director haya examinado y reconocido las obras.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad a los vecinos o terceros en general.

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

13. CONDICIONES FACULTATIVAS

13.1. NORMAS A SEGUIR

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

- 1.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- 2.- Normas UNE.
- 3.- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
- 4.- Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- 5.- Normas de la Compañía Suministradora.
- 6.- Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.
- 7.- Plan general y ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

13.2. PERSONAL

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del Técnico Director de la obra. El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio.

El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

14. CONDICIONES TÉCNICAS

Este pliego de Condiciones Técnicas Generales alcanza el conjunto de características que deberán cumplir los materiales utilizados en la construcción, así como las técnicas de colocación en obra y las que deberán regir en la ejecución de cualquier tipo de instalación y de obras necesarias y dependientes. Para cualquier tipo de especificación, no incluida en este Pliego, se tendrá en cuenta lo que indique la normativa vigente.

14.1. OBRA CIVIL

Materiales básicos

Todos los materiales básicos que se utilizarán durante la ejecución de las obras, serán de primera calidad y cumplirán las especificaciones que se exigen en las Normas y Reglamentos de la legislación vigente.

Recogida y limpieza

- Definición: Se define como la limpieza y retirada de material de la zona, el trabajo consiste en extraer y retirar, de las zonas designadas, todos los materiales, objetos, o cualquier otro material no deseable para poder empezar la ejecución de la obra y al finalizarla. Todo esto se realizará de acuerdo con las especificaciones y con los datos que, sobre el particular, incluyen los correspondientes documentos del Proyecto.
- Ejecución de las obras: Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a las obras. Los materiales no combustibles serán retirados por el Contratista de la manera y en los lugares que se establezca el facultativo encargado de las obras.

14.2. EQUIPOS ELÉCTRICOS

I.I.I. Generalidades

El contratista será el responsable del suministro de los equipos, elementos eléctricos. La mínima protección será IP54, según DIN 40050, garantizándose una protección contra depósitos nocivos de polvo y salpicaduras de agua; garantía de protección contra derivaciones.

Se preverán prensaestopas de aireación en las partes inferiores de los armarios. En los armarios grandes, en la parte inferior y superior, para garantizar mejor la circulación del aire.

Así mismo no se dejará subir la temperatura en la zona de los cuadros eléctricos y de instrumentación por encima de los 35°C por lo que el contratista deberá estudiar dicha condición y los medios indicados en el proyecto, ventilación forzada y termostato ambiental, para que si no los considera suficiente prevea acondicionamiento de aire por refrigeración, integrada en los cuadros o ambiental para la zona donde están situados.

Así pues, todos los armarios incorporarán además como elementos auxiliares propios, los siguientes accesorios:

- Ventilación forzada e independiente del exterior.
- Resistencia de calentamiento.
- Refrigeración, en caso de que se requiera.
- Dispositivo químico-pasivo de absorción de la humedad. Iluminación interior.
- Seguridad de intrusismo y vandalismo.
- Accesibilidad a todos sus módulos y elementos.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales de uso. Por ello, se aplicará la clasificación 721-2 de polvo, arena, niebla salina, viento, etc. según norma IEC 721.

Para determinar los dispositivos de protección en cada punto de la instalación se deberá calcular y conocer:

- La intensidad de empleo en función del coste. Fin, simultaneidad, utilización y factores de aplicación previstos e imprevistos. De este último se fijará un factor, y éste se expresará en la oferta.
- La intensidad del cortocircuito.



- El poder de corte del dispositivo de protección, que deberá ser mayor que la ICC (intensidad de cortocircuito) del punto en el cual está instalado.
- La coordinación del dispositivo de protección con el aparellaje situado aguas abajo.
- La selectividad a considerar en cada caso, con otros dispositivos de protección situados aguas arriba.
- Se determinará la sección de fases y la sección de neutro en función de protegerlos contra sobrecargas, verificándose:
- La intensidad que pueda soportar la instalación será mayor que la intensidad de empleo, previamente calculada.
- La caída de tensión en el punto más desfavorable de la instalación será inferior a la caída de tensión permitida, considerados los casos más desfavorables, como por ejemplo tener todos los equipos en marcha con las condiciones ambientales extremas.
- Las secciones de los cables de alimentación general y particular tendrán en cuenta los consumos de las futuras ampliaciones.
- Se verificará la relación de seguridad (V_c / V_L), tensión de contacto menor o igual a la tensión límite permitida según los locales ITC-BT 24, protección contra contactos directos e indirectos.
- La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se hará, preferentemente, con interruptores automáticos de alto poder de cortocircuito, con un poder de corte aproximado de 50 kA, y tiempo de corte inferior a 10 ms. Cuando se prevean intensidades de cortocircuito superiores a las 50 kA, se colocarán limitadores de poder de corte mayor que 100 kA y tiempo de corte inferior a 5 ms.
- Así mismo poseerán bloques de contactos auxiliares que discriminen y señalicen el disparo por cortocircuito, del térmico, así como posiciones del mando manual.
- Idéntica posibilidad de rearme a distancia tendrán los detectores de defecto a tierra.
- Las curvas de disparo magnético de los disyuntores, L-V-D, se adaptarán a las distintas protecciones de los receptores.
- Cuando se empleen fusibles como limitadores de corriente, éstos se adaptarán a las distintas clases de receptores, empleándose para ello los más adecuados, ya sean aM, gF, gL o gT, según la norma UNE 21-103.



- Todos los relés auxiliares serán del tipo enchufable en base tipo undecal, de tres contactos inversores, equipados con contactos de potencia, (10 A para carga resistiva, $\cos \varphi = 1$), aprobados por UL.
- La protección contra choque eléctrico será prevista, y se cumplirá con las normas UNE 20- 383 y ITCBT24.
- La determinación de la corriente admisible en las canalizaciones y su emplazamiento será, como mínimo, según lo establecido en ITCBT06. La corriente de las canalizaciones será 1,5 veces la corriente admisible.
- Las caídas de tensión máximas autorizadas serán según ITC-BT 19, siendo el máximo, en el punto más desfavorable, del 3% en iluminación y del 5% en fuerza. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente, en las condiciones atmosféricas más desfavorables.
- Los conductores eléctricos usarán los colores distintivos según normas UNE, y serán etiquetados y numerados para facilitar su fácil localización e interpretación en los planos y en la instalación. El sistema de instalación será según la instrucción ITC-BT 20 y otras por interiores y receptores, teniendo en cuenta las características especiales de los locales y tipo de industria.
- El contratista debe detallar en su oferta todos los elementos y equipos eléctricos ofrecidos, indicando nombre de fabricante.
- Además de las especificaciones requeridas y ofrecidas, se debe incluir en la oferta:
 - Memorando de cálculos de carga, de iluminación, de tierra, protecciones y otros que ayuden a clasificar La calidad de las instalaciones ofertadas.
 - Diseños preliminares y planos de los sistemas ofertados. En planos se empleará simbología normalizada S/UNE 20.004 Se tenderá a homogeneizar el tipo de esquema, numeración de borneros de salida y entrada y en general todos los elementos y medios posibles de forma que facilite el mantenimiento de las instalaciones.

14.2.1.1. CABLES DE TENSIÓN NOMINAL 0,6/1 KV

Los cables RV 0,6/1KV se regirán por la norma UNE 21.123-2.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.022 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011, así como las normas sobre la no propagación de la llama: UNE-EN 50625-2-1, IEC 60332-1, NFC 32070-C2 y de no propagación del incendio UNE 50266-2-4, IEC 60332-3 Y IEEE 383.

Los aislamientos serán de una mezcla de polietileno reticulado del tipo XLPE según designación de la norma UNE 21.123.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo ST2 según designación de la misma norma.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor, sobre todo.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 m para conductores sin armar, y 0,75 m para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

- Diámetro exterior < 25 mm 4 veces el diámetro
- Diámetro exterior 25 a 50 mm. 5 veces el diámetro
- Diámetro exterior > 50 mm 6 veces el diámetro

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 m y en todas las cajas de derivación o empalme.

14.2.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la instrucción ITC-BT 19.

14.2.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre electrostático, de conductividad $56 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$, con doble capa de aislamiento, siendo su tensión nominal de 1000 V para los conductores instalados en canalización subterránea y por canaleta homologados según las Normas UNE de la instrucción ITC-BT 02.

Para la identificación de los conductores se seguirá lo dispuesto en la instrucción ITC-BT 19, utilizándose los siguientes colores.

- Fases: negro, marrón o gris.
- Neutro: azul claro.
- Conductor de potencia: amarillo-verde (bicolor).

14.2.1.4. TUBOS Y CANALIZACIONES

Los tubos protectores cumplirán con la Instrucción ITC-BT 21.

14.2.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Todos serán construidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60.439.1, CEI 695.2, CEI 529 y CEI 144. Estarán construidos con chapa de acero de 10 mm de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario. El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado. La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplasticada y finalmente una cuarta fase de impregnación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final.

El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica. Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP45.

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma. Serán registrables mediante puerta.

14.2.1.6. CUADROS ELÉCTRICOS

En los cuadros eléctricos se incluirán pulsadores frontales de marcha y parada, con señalización del estado de cada aparato (funcionamiento y avería).

Se razonará el tipo elegido, indicando las siguientes características:

- Estructura de los cuadros, con dimensiones, materiales empleados (perfiles, chapas, etc.), con sus secciones o espesores, protección antioxidante, pinturas, etc.
- Compartimentos en que se dividen.
- Elementos que se alojan en los cuadros (embarrados, aisladores, etc.), detallando los mismos.
- Interruptores automáticos.
- Salida de cables, relés de protección, aparatos de medida y elementos auxiliares.
- Protecciones que, como mínimo, serán:
 - Mínima tensión, en el interruptor general automático.
 - Sobrecarga en cada receptor.
 - Cortocircuitos en cada receptor.

Defecto a tierra, en cada receptor superior a 10 CV. En menores reagrupados en conjunto de máximo 4 elementos. Estos elementos deben ser funcionalmente semejantes.

Se proyectarán y razonarán los enclavamientos en los cuadros, destinados a evitar falsas maniobras y para protección contra accidentes del personal, así como en el sistema de puesta a tierra del conjunto de las cabinas.

La distribución del cuadro será de tal forma que la alimentación sea la celda central y a ambos lados se vayan situando las celdas o salidas cuando sea necesario.

En las tapas frontales se incluirá un sinóptico con el esquema unipolar plastificado incluyendo los aparatos de indicación, marcha, protección y título de cada elemento con letreros también plastificados.

Se indicarán los fabricantes de cada uno de los elementos que componen los cuadros y el tipo de los mismos.

Características:

- Fabricante: A determinar por el contratista.
- Tensión nominal de empleo: 380 V.
- Tensión nominal de aislamiento: 750 V.
- Tensión de ensayo: 2.500 V durante 1 segundo.

- Intensidades nominales en el embarrado horizontal: 500, 800, 1.000, 1.250, 2.500 A.
- Resistencia a los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuitos: 50 kA.
- Protección contra agentes exteriores: IP-54, según IEC, UNE, UTE y DIN.
- Dimensiones: varias, con longitud máxima de 2000 mm.

14.2.1.7. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Protección contra sobreintensidades

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro o compensador, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

Protección contra sobrecargas

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

Para la protección del conductor neutro o compensador se tendrá en cuenta:

- Cuando el conductor neutro o compensador del circuito tenga una sección inferior a los conductores de fase o polares, y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro o compensador, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva.
- El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar o por un interruptor automático que corte únicamente los conductores de fase o polares bajo la acción del elemento que controle la corriente en el conductor neutro.

- En los demás casos, se admite que la protección del conductor neutro o compensador esta convenientemente asegurada por los dispositivos que controlan la corriente en los conductores de fase o polares.
- Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación de los dispositivos de protección

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

No obstante, no exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente. Esta prescripción no será aplicable a los circuitos destinados a la alimentación de locales mojados o que presenten riesgos de incendio o explosión.

Características de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles eran colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.



- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
- Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.
- Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Cuadros de distribución

En el origen de toda instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará un cuadro de distribución en el que se dispondrán un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos que parten de dicho cuadro. El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Cuando sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, las instalaciones deberán estar protegidas mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquéllas.

En las redes con conductor neutro puesto a tierra, los descargadores deberán conectarse entre cada uno de los conductores de fase o polares y una toma de tierra unida al conductor neutro.

En las redes con neutro no puesto directamente a tierra, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador, y tierra.

En general, las instalaciones en las que sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, se establecerán de forma que quede suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas, tanto en el interior como en el exterior de los edificios, en relación con las partes o elementos metálicos unidos a tierra.

La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada. La resistencia de tierra tendrá un valor de 10Ω , como máximo.



Puestas a tierra

Las puestas a tierra de la instalación, cuando sean necesarias, se establecerán según se indica en la Instrucción ITC-BT 18.

Protección contra contactos directos

Para considerar satisfecha en las instalaciones, la protección contra los contactos directos, se tomará una de las medidas siguientes:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considerará zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 Ω . Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Protección contra contactos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc., que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta:

- Instalaciones con tensiones de hasta 250 V con relación a tierra: - En general, con tensiones de hasta 50 V con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

- Con tensiones superiores a 50 V es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre; en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura e incluso ciertos plásticos; en cocinas domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que incluso teniendo el suelo no conductor quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.
- Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra: En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, particularidades del lugar, etc., de que se trate.

Las medidas de protección contra los contactos indirectos pueden ser de las clases siguientes:

Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores, entre los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de la Clase A, son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Clase B

Esta medida consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la Clase B, son los siguientes:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

La aplicación de los sistemas de protección de la Clase A no es generalmente posible, sino de manera limitada y solamente para ciertos equipos, materiales o partes de una instalación.

Aparamenta de Media 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 al eventual sumergimiento 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.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

14.2.1.8. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario 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, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

14.2.1.9. RED DE TIERRAS

En cada instalación se efectuará una red de tierra. El conjunto de líneas y tomas de tierra tendrán unas características tales, que las masas metálicas no podrán ponerse a una tensión superior a 24 V, respecto de la tierra.

Todas las carcasas de aparatos de alumbrado, así como enchufes, etc., dispondrán de su toma de tierra, conectada a una red general independiente de la de los centros de transformación y de acuerdo con el reglamento de BT.

Las instalaciones de toma de tierra, seguirán las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.

Los materiales que compondrán la red de tierra estarán formados por placas, electrodos, terminales, cajas de pruebas con sus terminales de aislamiento y medición, etc.

Donde se prevea falta de humedad o terreno de poca resistencia se colocarán tubos de humidificación además de reforzar la red con aditivos químicos.

La resistencia mínima a corregir no alcanzará los 4 Ω .

La estructura de obra civil será conectada a tierra. Todos los empalmes serán tipo soldadura aluminotérmica.

14.2.1.10. EQUIPOS DE MEDIDA

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado. Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si los hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas. Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.
- Mantenimiento: Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal. Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario. Las celdas empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartamento interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

14.3. ENSAYOS

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista deberá realizar los ensayos adecuados para probar, a la total satisfacción del Técnico Director de obra, que todos los equipos, aparatos, y cableados han estado instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa al Técnico Director de obra.

Los resultados de los ensayos serán pasados en informes indicando la fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como la categoría profesional.

Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia del aislamiento entre fases y entre fase y tierra, que se realizará de la forma siguiente:

- Alimentación a los cuadros. Con el receptor desconectado medir la resistencia de aislamiento desde el lado de la salida de los arrancadores.
- Maniobra de los equipos de interconexión. Con los cables conectados a las estaciones de maniobra y a los dispositivos de protección y mando medirla resistencia de aislamiento entre fases y tierra. Alumbrado y fuerza. Medir la resistencia de aislamiento de todos los aparatos que han estado conectados.
- Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y de sus conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.
- Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para comprobar el funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.
- Se comprobarán los cargadores de baterías para comprobar su funcionamiento correcto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.
- Todas las lámparas de señalización se verificarán a través de un pulsador de prueba.



14.4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora



ANEXO 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS									
E.MT.4001	m ² DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO								
	Despeje y desbroce del terreno, incluso tala de árboles, arranque de tocones, retirada de cercas, carga y transporte a vertedero.								
	Viales	1	4.074,62	5,50	0,26		5.826,71		
	Cimentaciones	8	24,50	0,65			127,40		
	Edificio control	1	323,34	1,00			323,34		
	Caseta Vigilante	2	14,50	0,90			26,10		
							6.303,55		3.151,78
							6.303,55	0,50	3.151,78
	TOTAL CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS								3.151,78

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 MOV.TIERRAS, VIALES, VALLADOS Y ACCESOS									
E.AF.5006	m ³ ZAHORRA ARTIFICIAL TIPO ZA (25) Zahorra artificial tipo ZA (25) extendida y compactada, incluso material, transporte, humectación y preparación del asiento.								
	Sub-base tongada 1	1,05	4.074,62	0,31		1.326,29			
	Sub-base tongada 2	1,05	4.074,62	0,30		1.283,51			
	Base	1,05	4.074,62	0,32		1.369,07			
							3.978,87		42.653,49
							3.978,87	10,72	42.653,49
E.AB.1020	u VALLA PARCELA, MALLA SIMPLE TORSIÓN Vallado de parcela formado por malla de simple torsión de 2 m de altura, de 50 mm de paso de malla y 2,0 mm de diámetro (número de París 13), acabado galvanizado y postes de acero galvanizado cada 3 metros de 48 mm de diámetro y 2,30 m de altura, empotrados una profundidad de 30 cm en dados de hormigón HM-20/B/20/I de dimensiones 35x35x35 cm (ancho x largo x altura), en pozos excavados en el terreno. Los dados de hormigón en postes extremos, interiores de refuerzo y en escuadra serán también HM-20/B/20/I de dimensiones 35x35x50 cm (ancho x largo x altura). Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.								
	ZONA Norte	3489				3.489,00			
	ZONA Sur	2597				2.597,00			
							6.086,00		125.128,16
							6.086,00	20,56	125.128,16
E.SE.1027	Ud PUERTA 2HOJ 2X2M,ACERO GALV.,BASTID.80X50MM+MALLA 200X50MM D6MM, U PUERTA DE DOS HOJAS DE 2X2 M c/u, DE ACERO GALVANIZADO, CON BASTIDOR DE TUBO DE 80X50 MM Y MALLA ELECTROSOLDADA DE 200X50 MM Y D 6 MM, ZÓCALO DE PLANCHA DE 1,5 MM, MONTANTES DE 100X100 MM, PASADOR, CERRADURA Y POMO								
	ZONA Norte	1				1,00			
	ZONA Sur	1				1,00			
							2,00		107,40
							2,00	53,70	107,40
G2211101	M3 EXCAVACIÓN DESMONTE TERR.BLANDO,M.MEC.,CARGA CAM. EXCAVACIÓN EN ZONA DE DESMONTE, DE TERRENO BLANDO, CON MEDIOS MECÁNICOS Y CARGA SOBRE CAMIÓN								
	Viales	1	4.074,62	5,50	0,26	5.826,71			
	Edificio Control	1	323,34		1,00	323,34			
	Caseta Vigilante	2	14,50		0,90	26,10			
	CT	8	24,50		0,65	127,40			
							6.303,55		10.274,79
							6.303,55	1,63	10.274,79
UAC04556	m Colector enterrado, Poliéster DN600 mm								
		58				58,00			
							58,00		9.437,18
							58,00	162,71	9.437,18

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UAC04557	<p>m Colector enterrado, Poliéster DN700 mm</p> <p>Colelector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), diámetro nominal 700 mm, rigidez anular nominal 5 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50% , para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso manguito con junta de EPDM en un extremo del tubo, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	11				11,00			
							11,00		2.254,23
							11,00	204,93	2.254,23
UAC04558	<p>m Colector enterrado, Poliéster DN900 mm</p> <p>Colelector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), diámetro nominal 900 mm, rigidez anular nominal 5 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50% , para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso manguito con junta de EPDM en un extremo del tubo, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	20				20,00			
							20,00		6.045,80
							20,00	302,29	6.045,80

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UAC04559	<p>m Colector enterrado, Poliéster DN1000 mm</p> <p>Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), diámetro nominal 1000 mm, rigidez anular nominal 5 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50% , para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso manguito con junta de EPDM en un extremo del tubo, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	11				11,00			
							11,00		3.442,12
							11,00	312,92	3.442,12
TOTAL CAPÍTULO C02 MOV.TIERRAS, VIALES, VALLADOS Y ACCESOS									199.343,17

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN									
E02CMA090	m3 EXCAVACIÓN VACIADO C/MARTILLO ROMPEDOR ROCA BLANDA <2 m ACOPIO E Ex cavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos de roca blanda o disgregada, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.								
	Cimentación CCTV	76	0,90	0,90	0,60	36,94			
							36,94		1.002,18
							36,94	27,13	1.002,18
E04N010	m3 HORMIGÓN EN MASA EN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIa Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		76	0,90	0,90	0,60	36,94			
							36,94		1.923,10
							36,94	52,06	1.923,10
E04LMM040	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR EN LOSA HA-30/P/20/IIa VERTIDO MANUAL Hormigón para armar HA-30/P/20/IIa elaborado en central, en losas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		76	1,55			117,80			
							117,80		9.084,74
							117,80	77,12	9.084,74
E04AB020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		45	167,00			7.515,00			
							7.515,00		8.266,50
							7.515,00	1,10	8.266,50
D00030002	Ud CÁMARAS DE VIGILANCIA I/SOPORTE Cámara de seguridad y vigilancia IP Bullet de lente 10 mm con un alcance de 100 m. Incluido soporte o báculo. Completamente instalado y puesta en funcionamiento.								
	IP Bullet	76				76,00			
							76,00		254.220,00
							76,00	3.345,00	254.220,00
E.SA.403	kWp MONOTORIZACIÓN DE LA PLANTA COMPLETA, INVERSORES, Tª, ALARMAS Monotorización completa de la instalación, con datos de inversores, tensiones, Tª, fallos, alarmas, estado protecciones, analizadores de red, cuadros y baterías, con antena 4G y satélital; con todas las unidades y elementos de control de las condiciones meteorológicas y de producción de la planta según se describe en la memoria del proyecto, así como PPC (Plan Power Control) de la planta según detalles de SCADA aportados como anexo. Totalmente instalado y probado, incluso elementos auxiliares.								
	INSTALACIÓN	45000				45.000,00			
							45.000,00		165.150,00
							45.000,00	3,67	165.150,00
E02EMA110	m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.								
							510,00	16,47	8.399,70

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E02SZ040	<p>m3 RELLENO/COMPACTADO ARENA ZANJAS C/RODILLO VIBRATORIO</p> <p>Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>						120,00	24,45	2.934,00
E02SZ070	<p>m3 RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE</p> <p>Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>						320,00	25,42	8.134,40
IEO010	<p>m Tubo PVC 32D</p> <p>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>						50,00	4,31	215,50
TOTAL CAPÍTULO C03 SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN									459.330,12

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 CAMPO SOLAR									
E.SA.401B	Ud MÓDULO SOLAR MONOCRISTALINO DE 575 Wp Módulo solar fotovoltaico monocristalino de dimensiones 2384x1303x35 mm de Pmax 665W, módulo de eficiencia superior a 21,03% y máximo voltaje 1500 VDC tipo TSM-DEG20C.21 o similar, instalado, conexionado y probado. Incluyendo pequeño material y elementos auxiliares necesarios. Seguidor	10800				10.800,00			
							10.800,00		1.112.832,00
								103,04	1.112.832,00
E.SA.402B	Ud SEGUIDOR A UN EJE 1 FILA 60 MODULOS c/u Estructura portante tipo seguidor solar para soportar 1 fila de 60 módulos fotovoltaicos, de dimensiones 2,411x62,256 consistente en seguidor a un eje con perfiles de sujeción hincados al terreno natural, modelo STI-H250 de la marca STinorland o equivalente. Totalmente montado y probado, incluso trabajos auxiliares de hinca de perfiles y otros.	180				180,00			
							180,00		397.868,40
								2.210,38	397.868,40
TOTAL CAPÍTULO C04 CAMPO SOLAR.....									1.510.700,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES									
SUBCAPÍTULO C05.1 ZANJAS									
E.MT.1011	m ³ EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS SIN CLASIFICAR								
	Excavación en zanjas y pozos en cualquier tipo de terreno, con retirada de productos a vertedero o lugar de uso, incluso entibación y agotamiento si fuera necesario y compactación de fondo de zanja.								
	CT1								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.042,53	0,50	0,70		1.414,89		
	BT 60x 70 (T2)	1	531,91	0,60	0,70		223,40		
	BT 80x 70 (T3)	1	425,53	0,80	0,70		238,30		
	BT 80x 90 (T5)	1	1.276,59	0,80	0,90		919,14		
	BT 60x 90 (T4)	1	319,15	0,60	0,90		172,34		
	CT2								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.236,78	0,50	0,70		1.482,87		
	BT 60x 70 (T2)	1	557,47	0,60	0,70		234,14		
	BT 80x 70 (T3)	1	445,98	0,80	0,70		249,75		
	BT 80x 90 (T5)	1	1.337,93	0,80	0,90		963,31		
	BT 60x 90 (T4)	1	334,48	0,60	0,90		180,62		
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.858,24	0,50	0,70		1.000,38		
	BT 60x 70 (T2)	1	376,08	0,60	0,70		157,95		
	BT 80x 70 (T3)	1	300,87	0,80	0,70		168,49		
	BT 80x 90 (T5)	1	902,60	0,80	0,90		649,87		
	BT 60x 90 (T4)	1	225,65	0,60	0,90		121,85		
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.918,66	0,50	0,70		1.021,53		
	BT 60x 70 (T2)	1	384,03	0,60	0,70		161,29		
	BT 80x 70 (T3)	1	307,23	0,80	0,70		172,05		
	BT 80x 90 (T5)	1	921,68	0,80	0,90		663,61		
	BT 60x 90 (T4)	1	230,42	0,60	0,90		124,43		
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	1	3.617,36	0,50	0,70		1.266,08		
	BT 60x 70 (T2)	1	475,97	0,60	0,70		199,91		
	BT 80x 70 (T3)	1	380,77	0,80	0,70		213,23		
	BT 80x 90 (T5)	1	1.142,32	0,80	0,90		822,47		
	BT 60x 90 (T4)	1	285,58	0,60	0,90		154,21		
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.048,35	0,50	0,70		716,92		
	BT 60x 70 (T2)	1	269,52	0,60	0,70		113,20		
	BT 80x 70 (T3)	1	215,62	0,80	0,70		120,75		
	BT 80x 90 (T5)	1	646,85	0,80	0,90		465,73		
	BT 60x 90 (T4)	1	161,71	0,60	0,90		87,32		
	CT7								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.328,89	0,50	0,70		815,11		
	BT 60x 70 (T2)	1	306,43	0,60	0,70		128,70		
	BT 80x 70 (T3)	1	245,15	0,80	0,70		137,28		
	BT 80x 90 (T5)	1	735,44	0,80	0,90		529,52		
	BT 60x 90 (T4)	1	183,86	0,60	0,90		99,28		
	CT8								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.414,59	0,50	0,70		845,11		
	BT 60x 70 (T2)	1	317,71	0,60	0,70		133,44		
	BT 80x 70 (T3)	1	254,17	0,80	0,70		142,34		
	BT 80x 90 (T5)	1	762,50	0,80	0,90		549,00		
	BT 60x 90 (T4)	1	190,63	0,60	0,90		102,94		
	MT								
	3MT+GND 50x110cm	1	410,66	0,50	1,10		225,86		
	2MT+GND 60x110cm	1	678,25	0,60	1,10		447,65		
	1MT+GND 90x110cm	1	2.270,20	0,90	1,10		2.247,50		
							20.883,76		58.056,85
							20.883,76	2,78	58.056,85
E.MT.2006	m ³ ARENA PARA ASIENTO DE TUBERIAS								
	Arena para asiento de tuberías extendida en zanjas, colocada y nivelada..								
	CT1								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.042,53	0,50	0,25		505,32		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 60x 70 (T2)	1	531,91	0,60	0,25	79,79			
	BT 80x 70 (T3)	1	425,53	0,80	0,25	85,11			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.276,59	0,80	0,45	459,57			
	BT 60x 90 (T4)	1	319,15	0,60	0,45	86,17			
	CT2								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.236,78	0,50	0,25	529,60			
	BT 60x 70 (T2)	1	557,47	0,60	0,25	83,62			
	BT 80x 70 (T3)	1	445,98	0,80	0,25	89,20			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.337,93	0,80	0,45	481,65			
	BT 60x 90 (T4)	1	334,48	0,60	0,45	90,31			
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.858,24	0,50	0,25	357,28			
	BT 60x 70 (T2)	1	376,08	0,60	0,25	56,41			
	BT 80x 70 (T3)	1	300,87	0,80	0,25	60,17			
	BT 80x 90 (T5)	1	902,60	0,80	0,45	324,94			
	BT 60x 90 (T4)	1	225,65	0,60	0,45	60,93			
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.918,66	0,50	0,25	364,83			
	BT 60x 70 (T2)	1	384,03	0,60	0,25	57,60			
	BT 80x 70 (T3)	1	307,23	0,80	0,25	61,45			
	BT 80x 90 (T5)	1	921,68	0,80	0,45	331,80			
	BT 60x 90 (T4)	1	230,42	0,60	0,45	62,21			
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	1	3.617,36	0,50	0,25	452,17			
	BT 60x 70 (T2)	1	475,97	0,60	0,25	71,40			
	BT 80x 70 (T3)	1	380,77	0,80	0,25	76,15			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.142,32	0,80	0,45	411,24			
	BT 60x 90 (T4)	1	285,58	0,60	0,45	77,11			
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.048,35	0,50	0,25	256,04			
	BT 60x 70 (T2)	1	269,52	0,60	0,25	40,43			
	BT 80x 70 (T3)	1	215,62	0,80	0,25	43,12			
	BT 80x 90 (T5)	1	646,85	0,80	0,45	232,87			
	BT 60x 90 (T4)	1	161,71	0,60	0,45	43,66			
	CT7								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.328,89	0,50	0,25	291,11			
	BT 60x 70 (T2)	1	306,43	0,60	0,25	45,96			
	BT 80x 70 (T3)	1	245,15	0,80	0,25	49,03			
	BT 80x 90 (T5)	1	735,44	0,80	0,45	264,76			
	BT 60x 90 (T4)	1	183,86	0,60	0,45	49,64			
	CT8								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.414,59	0,50	0,25	301,82			
	BT 60x 70 (T2)	1	317,71	0,60	0,25	47,66			
	BT 80x 70 (T3)	1	254,17	0,80	0,25	50,83			
	BT 80x 90 (T5)	1	762,50	0,80	0,45	274,50			
	BT 60x 90 (T4)	1	190,63	0,60	0,45	51,47			
	MT								
	3MT+GND 50x 110cm	1	410,66	0,50	0,30	61,60			
	2MT+GND 60x 110cm	1	678,25	0,60	0,30	122,09			
	1MT+GND 90x 110cm	1	2.270,20	0,90	0,30	612,95			
							8.155,57		57.822,99
									0,00
							8.155,57	7,09	57.822,99
E.MT.2003	m ³ RELLENO EN ZANJAS Y POZOS								
	Rellenos en zanjas y pozos con materiales de excavación o de préstamo, a base de suelo seleccionado, incluso extendido, humectación y compactación hasta la densidad fijada en Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.								
	CT1								0,00
	BT 50x 70 (T1)	1	4.042,53	0,50	0,45	909,57			
	BT 60x 70 (T2)	1	531,91	0,60	0,45	143,62			
	BT 80x 70 (T3)	1	425,53	0,80	0,45	153,19			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.276,59	0,80	0,45	459,57			
	BT 60x 90 (T4)	1	319,15	0,60	0,45	86,17			
	CT2								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 50x 70 (T1)	1	4.236,78	0,50	0,45	953,28			
	BT 60x 70 (T2)	1	557,47	0,60	0,45	150,52			
	BT 80x 70 (T3)	1	445,98	0,80	0,45	160,55			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.337,93	0,80	0,45	481,65			
	BT 60x 90 (T4)	1	334,48	0,60	0,45	90,31			
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.858,24	0,50	0,45	643,10			
	BT 60x 70 (T2)	1	376,08	0,60	0,45	101,54			
	BT 80x 70 (T3)	1	300,87	0,80	0,45	108,31			
	BT 80x 90 (T5)	1	902,60	0,80	0,45	324,94			
	BT 60x 90 (T4)	1	225,65	0,60	0,45	60,93			
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.918,66	0,50	0,45	656,70			
	BT 60x 70 (T2)	1	384,03	0,60	0,45	103,69			
	BT 80x 70 (T3)	1	307,23	0,80	0,45	110,60			
	BT 80x 90 (T5)	1	921,68	0,80	0,45	331,80			
	BT 60x 90 (T4)	1	230,42	0,60	0,45	62,21			
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	1	3.617,36	0,50	0,45	813,91			
	BT 60x 70 (T2)	1	475,97	0,60	0,45	128,51			
	BT 80x 70 (T3)	1	380,77	0,80	0,45	137,08			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.142,32	0,80	0,45	411,24			
	BT 60x 90 (T4)	1	285,58	0,60	0,45	77,11			
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.048,35	0,50	0,45	460,88			
	BT 60x 70 (T2)	1	269,52	0,60	0,45	72,77			
	BT 80x 70 (T3)	1	215,62	0,80	0,45	77,62			
	BT 80x 90 (T5)	1	646,85	0,80	0,45	232,87			
	BT 60x 90 (T4)	1	161,71	0,60	0,45	43,66			
	CT7								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.328,89	0,50	0,45	524,00			
	BT 60x 70 (T2)	1	306,43	0,60	0,45	82,74			
	BT 80x 70 (T3)	1	245,15	0,80	0,45	88,25			
	BT 80x 90 (T5)	1	735,44	0,80	0,45	264,76			
	BT 60x 90 (T4)	1	183,86	0,60	0,45	49,64			
	CT8								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.414,59	0,50	0,45	543,28			
	BT 60x 70 (T2)	1	317,71	0,60	0,45	85,78			
	BT 80x 70 (T3)	1	254,17	0,80	0,45	91,50			
	BT 80x 90 (T5)	1	762,50	0,80	0,45	274,50			
	BT 60x 90 (T4)	1	190,63	0,60	0,45	51,47			
	MT								
	3MT+GND 50x 110cm	1	410,66	0,50	0,80	164,26			
	2MT+GND 60x 110cm	1	678,25	0,60	0,80	325,56			
	1MT+GND 90x 110cm	1	2.270,20	0,90	0,80	1.634,54			
							12.728,18	1,46	18.583,14

E.SA.405 MI CINTA DE SEÑALIZACIÓN ELÉCTRICA EN ZANJAS

Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.

	BT 50x 70 (T1)	2	4.042,53			8.085,06			
	BT 60x 70 (T2)	2	531,91			1.063,82			
	BT 80x 70 (T3)	2	425,53			851,06			
	BT 80x 90 (T5)	2	1.276,59			2.553,18			
	BT 60x 90 (T4)	2	319,15			638,30			
	CT2								
	BT 50x 70 (T1)	2	4.236,78			8.473,56			
	BT 60x 70 (T2)	2	557,47			1.114,94			
	BT 80x 70 (T3)	2	445,98			891,96			
	BT 80x 90 (T5)	2	1.337,93			2.675,86			
	BT 60x 90 (T4)	2	334,48			668,96			
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	2	2.858,24			5.716,48			
	BT 60x 70 (T2)	2	376,08			752,16			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 80x 70 (T3)	2	300,87			601,74			
	BT 80x 90 (T5)	2	902,60			1.805,20			
	BT 60x 90 (T4)	2	225,65			451,30			
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	2	2.918,66			5.837,32			
	BT 60x 70 (T2)	2	384,03			768,06			
	BT 80x 70 (T3)	2	307,23			614,46			
	BT 80x 90 (T5)	2	921,68			1.843,36			
	BT 60x 90 (T4)	2	230,42			460,84			
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	2	3.617,36			7.234,72			
	BT 60x 70 (T2)	2	475,97			951,94			
	BT 80x 70 (T3)	2	380,77			761,54			
	BT 80x 90 (T5)	2	1.142,32			2.284,64			
	BT 60x 90 (T4)	2	285,58			571,16			
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	2	2.048,35			4.096,70			
	BT 60x 70 (T2)	2	269,52			539,04			
	BT 80x 70 (T3)	2	215,62			431,24			
	BT 80x 90 (T5)	2	646,85			1.293,70			
	BT 60x 90 (T4)	2	161,71			323,42			
	CT7								
	BT 50x 70 (T1)	2	2.328,89			4.657,78			
	BT 60x 70 (T2)	2	306,43			612,86			
	BT 80x 70 (T3)	2	245,15			490,30			
	BT 80x 90 (T5)	2	735,44			1.470,88			
	BT 60x 90 (T4)	2	183,86			367,72			
	CT8								
	BT 50x 70 (T1)	2	2.414,59			4.829,18			
	BT 60x 70 (T2)	2	317,71			635,42			
	BT 80x 70 (T3)	2	254,17			508,34			
	BT 80x 90 (T5)	2	762,50			1.525,00			
	BT 60x 90 (T4)	2	190,63			381,26			
	MT								
	3MT+GND 50x 110cm	2	410,66			821,32			
	2MT+GND 60x 110cm	2	678,25			1.356,50			
	1MT+GND 90x 110cm	2	2.270,20			4.540,40			

86.552,68 0,24 20.772,64

TOTAL SUBCAPÍTULO C05.1 ZANJAS 155.235,62

SUBCAPÍTULO C05.2 TUBOS

TPC.PEC.90

MI Tubo corrugado PE 90 (750Nm)

Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 750Nm, de 90mm de diámetro interior, totalmente instalado, incluso elementos auxiliares.

	BT 50x 70 (T1)	1	4.042,53			4.042,53	4.042,53		8.004,21
	BT 60x 70 (T2)	1	531,91			531,91			
	BT 80x 70 (T3)	1	425,53			425,53			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.276,59			1.276,59			
	BT 60x 90 (T4)	1	319,15			319,15			
	CT2								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.236,78			4.236,78			
	BT 60x 70 (T2)	1	557,47			557,47			
	BT 80x 70 (T3)	1	445,98			445,98			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.337,93			1.337,93			
	BT 60x 90 (T4)	1	334,48			334,48			
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.858,24			2.858,24			
	BT 60x 70 (T2)	1	376,08			376,08			
	BT 80x 70 (T3)	1	300,87			300,87			
	BT 80x 90 (T5)	1	902,60			902,60			
	BT 60x 90 (T4)	1	225,65			225,65			
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.918,66			2.918,66			
	BT 60x 70 (T2)	1	384,03			384,03			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 80x 70 (T3)	1	307,23			307,23			
	BT 80x 90 (T5)	1	921,68			921,68			
	BT 60x 90 (T4)	1	230,42			230,42			
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	1	3.617,36			3.617,36			
	BT 60x 70 (T2)	1	475,97			475,97			
	BT 80x 70 (T3)	1	380,77			380,77			
	BT 80x 90 (T5)	1	1.142,32			1.142,32			
	BT 60x 90 (T4)	1	285,58			285,58			
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.048,35			2.048,35			
	BT 60x 70 (T2)	1	269,52			269,52			
	BT 80x 70 (T3)	1	215,62			215,62			
	BT 80x 90 (T5)	1	646,85			646,85			
	BT 60x 90 (T4)	1	161,71			161,71			
	CT7								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.328,89			2.328,89			
	BT 60x 70 (T2)	1	306,43			306,43			
	BT 80x 70 (T3)	1	245,15			245,15			
	BT 80x 90 (T5)	1	735,44			735,44			
	BT 60x 90 (T4)	1	183,86			183,86			
	CT8								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.414,59			2.414,59			
	BT 60x 70 (T2)	1	317,71			317,71			
	BT 80x 70 (T3)	1	254,17			254,17			
	BT 80x 90 (T5)	1	762,50			762,50			
	BT 60x 90 (T4)	1	190,63			190,63			
							39.917,23	1,98	79.036,12
TPC.PEC.160	MI Tubo corrugado PE 160 (750Nm)								
	Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 750Nm, de 160mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso elementos auxiliares.								
	BT 60x 70 (T2)	2	531,91			1.063,82			
	BT 80x 70 (T3)	3	425,53			1.276,59			
	BT 80x 90 (T5)	6	1.276,59			7.659,54			
	BT 60x 90 (T4)	4	319,15			1.276,60			
	CT2								
	BT 50x 70 (T1)	1	4.236,78			4.236,78			
	BT 60x 70 (T2)	2	557,47			1.114,94			
	BT 80x 70 (T3)	3	445,98			1.337,94			
	BT 80x 90 (T5)	6	1.337,93			8.027,58			
	BT 60x 90 (T4)	4	334,48			1.337,92			
	CT3								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.858,24			2.858,24			
	BT 60x 70 (T2)	2	376,08			752,16			
	BT 80x 70 (T3)	3	300,87			902,61			
	BT 80x 90 (T5)	6	902,60			5.415,60			
	BT 60x 90 (T4)	4	225,65			902,60			
	CT4								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.918,66			2.918,66			
	BT 60x 70 (T2)	2	384,03			768,06			
	BT 80x 70 (T3)	3	307,23			921,69			
	BT 80x 90 (T5)	6	921,68			5.530,08			
	BT 60x 90 (T4)	4	230,42			921,68			
	CT5								
	BT 50x 70 (T1)	1	3.617,36			3.617,36			
	BT 60x 70 (T2)	2	475,97			951,94			
	BT 80x 70 (T3)	3	380,77			1.142,31			
	BT 80x 90 (T5)	6	1.142,32			6.853,92			
	BT 60x 90 (T4)	4	285,58			1.142,32			
	CT6								
	BT 50x 70 (T1)	1	2.048,35			2.048,35			
	BT 60x 70 (T2)	2	269,52			539,04			
	BT 80x 70 (T3)	3	215,62			646,86			
	BT 80x 90 (T5)	6	646,85			3.881,10			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 60x90 (T4)	4	161,71			646,84			
	CT7								
	BT 50x70 (T1)	1	2.328,89			2.328,89			
	BT 60x70 (T2)	2	306,43			612,86			
	BT 80x70 (T3)	3	245,15			735,45			
	BT 80x90 (T5)	6	735,44			4.412,64			
	BT 60x90 (T4)	4	183,86			735,44			
	CT8								
	BT 50x70 (T1)	1	2.414,59			2.414,59			
	BT 60x70 (T2)	2	317,71			635,42			
	BT 80x70 (T3)	3	254,17			762,51			
	BT 80x90 (T5)	6	762,50			4.575,00			
	BT 60x90 (T4)	4	190,63			762,52			
							88.668,45	3,83	339.600,16
TPC.PEC.200	MI Tubo corrugado PE 200 (750Nm)								
	Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 750Nm, de 200mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso elementos auxiliares.								
	Cruce Tipo 1 (1 CIR)	2	18,00	2,00		72,00			
	Cruce Tipo 2 (2 CIR)	3	18,00	3,00		162,00			
	Cruce Tipo 3 (3 CIR)	4	18,00	4,00		288,00			
	Cruce Tipo 3 (3 CIR)	1	11,00	4,00		44,00			
	Cruce Tipo 3 (3 CIR)	1	4,00	4,00		16,00			
							582,00		3.852,84
							582,00	6,62	3.852,84
TPC.PEC.63	MI Tubo corrugado PE 63 (450Nm)								
	Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 450Nm, de 63mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso cable guía y conectores al final de la conducción y demás elementos auxiliares.								
	BT 50x70 (T1)	1	4.042,53			4.042,53	4.042,53		5.578,69
	BT 60x70 (T2)	1	531,91			531,91			
	BT 80x70 (T3)	1	425,53			425,53			
	BT 80x90 (T5)	1	1.276,59			1.276,59			
	BT 60x90 (T4)	1	319,15			319,15			
	CT2								
	BT 50x70 (T1)	1	4.236,78			4.236,78			
	BT 60x70 (T2)	1	557,47			557,47			
	BT 80x70 (T3)	1	445,98			445,98			
	BT 80x90 (T5)	1	1.337,93			1.337,93			
	BT 60x90 (T4)	1	334,48			334,48			
	CT3								
	BT 50x70 (T1)	1	2.858,24			2.858,24			
	BT 60x70 (T2)	1	376,08			376,08			
	BT 80x70 (T3)	1	300,87			300,87			
	BT 80x90 (T5)	1	902,60			902,60			
	BT 60x90 (T4)	1	225,65			225,65			
	CT4								
	BT 50x70 (T1)	1	2.918,66			2.918,66			
	BT 60x70 (T2)	1	384,03			384,03			
	BT 80x70 (T3)	1	307,23			307,23			
	BT 80x90 (T5)	1	921,68			921,68			
	BT 60x90 (T4)	1	230,42			230,42			
	CT5								
	BT 50x70 (T1)	1	3.617,36			3.617,36			
	BT 60x70 (T2)	1	475,97			475,97			
	BT 80x70 (T3)	1	380,77			380,77			
	BT 80x90 (T5)	1	1.142,32			1.142,32			
	BT 60x90 (T4)	1	285,58			285,58			
	CT6								
	BT 50x70 (T1)	1	2.048,35			2.048,35			
	BT 60x70 (T2)	1	269,52			269,52			
	BT 80x70 (T3)	1	215,62			215,62			
	BT 80x90 (T5)	1	646,85			646,85			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BT 60x90 (T4) CT7	1	161,71			161,71			
	BT 50x70 (T1)	1	2.328,89			2.328,89			
	BT 60x70 (T2)	1	306,43			306,43			
	BT 80x70 (T3)	1	245,15			245,15			
	BT 80x90 (T5)	1	735,44			735,44			
	BT 60x90 (T4) CT8	1	183,86			183,86			
	BT 50x70 (T1)	1	2.414,59			2.414,59			
	BT 60x70 (T2)	1	317,71			317,71			
	BT 80x70 (T3)	1	254,17			254,17			
	BT 80x90 (T5)	1	762,50			762,50			
	BT 60x90 (T4)	1	190,63			190,63			
							39.917,23	1,38	55.085,78
TPC.PEC.40	MI Tubo corrugado PE 40 (450Nm) Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 450Nm, de 40mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso cable guía y conectores al final de la conducción y demás elementos auxiliares.	1	8.100,00			8.100,00			
							8.100,00		8.343,00
							8.100,00	1,03	8.343,00
TPC.PEC.40B	MI Tubo corrugado PE 40 (600Nm) Canalización de tubo de PE corrugado con resistencia 600Nm, de 40mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso cable guía y conectores al final de la conducción y demás elementos auxiliares.	1	1.860,00			1.860,00			
							1.860,00		2.046,00
							1.860,00	1,10	2.046,00
TPC.PVCC.25	MI Tubo corrugado PVC 25 Canalización de tubo de PVC (con protección UV) corrugado, de 25mm de diámetro nominal, totalmente instalado, incluso cable guía y conectores al final de la conducción y demás elementos auxiliares.	1	2.550,00			2.550,00			
							2.550,00		1.249,50
							2.550,00	0,49	1.249,50
TPC.SS.160	Ud Soporte separador tubos 160mm Soporte separador para tubos de 160mm DN, totalmente instalados incluso elementos auxiliares.	1	1.800,00			1.800,00			
							1.800,00		3.600,00
							1.800,00	2,00	3.600,00
TPC.SS.200	Ud Soporte separador tubos 200mm Soporte separador para tubos de 200mm DN, totalmente instalados incluso elementos auxiliares.	100,00							
									0,00
							100,00	2,36	236,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C05.2 TUBOS.....									493.049,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05.3 CONDUCTORES									
APARTADO C05.3.1 CABLE SOLAR CC									
E.EL.3H458	m CONDUCTOR DESNUDO 35 mm ² Cu								
	Conductor de cobre desnudo de 35 mm ² de sección. Incluso accesorios y elementos de sujeción.								
	Subcampo 1-Strings a inversores	2	5.847,78						11.695,56
	Subcampo 2-Strings a inversores	2	5.861,16						11.722,32
	Subcampo 3-Strings a inversores	2	6.015,96						12.031,92
							35.449,80		97.486,95
							35.449,80	2,75	97.486,95
	TOTAL APARTADO C05.3.1 CABLE SOLAR CC								97.486,95
APARTADO C05.3.2 CABLES PRODUCCIÓN BT									
AL1X240	m Cable AL RHZ1-OL 18/30 kV 1x120mm ² [MV]								
	Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x120/16 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm ² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos, totalmente instalado incluso parte proporcional de elementos auxiliares.								
	Subcampo 1-Inversores a CT1	3	1.732,21						5.196,63
	Subcampo 2-Inversores a CT2	3	1.555,83						4.667,49
	Subcampo 3-Inversores a CT3	3	1.925,97						5.777,91
							15.642,03		224.463,13
							15.642,03	14,35	224.463,13
	TOTAL APARTADO C05.3.2 CABLES PRODUCCIÓN BT.....								224.463,13
APARTADO C05.3.3 CABLES PRODUCCIÓN MT									
AL1X240	m Cable AL RHZ1-OL 18/30 kV 1x120mm ² [MV]								
	Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x120/16 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm ² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos, totalmente instalado incluso parte proporcional de elementos auxiliares.								
	CT.1 - CT.3	3	369,46						1.108,38
	CT.1 - CT.2	3	283,41						850,23
	CT.2 - CS	3	746,07						2.238,21
	CT.3 - CS	3	82,88						248,64
							4.445,46	14,35	63.792,35
	TOTAL APARTADO C05.3.3 CABLES PRODUCCIÓN MT								63.792,35

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C05.3.4 CABLES CÁMARAS SEGURIDAD									
D.BT.02.5	MI Cable XLPE-PVC-0.6/1 kV 3x2,5mm ² Cu CAMARAS								
	Cable XLPE-PVC-0.6/1 kV 3x2,5mm ² Cu, totalmente instalado incluso parte proporcional de elementos auxiliares.								
	Zona Norte	1	700,00			700,00			
	Zona Sur	1	500,00			500,00			
							1.200,00		2.232,00
							1.200,00	1,86	2.232,00
D.BT.04	MI Cable XLPE-PVC-0.6/1 kV 3x4mm ² Cu CAMARAS								
	Cable XLPE-PVC-0.6/1 kV 3x4mm ² Cu, totalmente instalado incluso parte proporcional de elementos auxiliares.								
	ZONA Norte	1	700,00			700,00			
	Zona Sur	1	500,00			500,00			
							1.200,00		2.556,00
							1.200,00	2,13	2.556,00
	TOTAL APARTADO C05.3.4 CABLES CÁMARAS SEGURIDAD								4.788,00
APARTADO C05.3.5 CABLES RED DE TIERRAS									
E.EL.3H458	m CONDUCTOR DESNUDO 35 mm ² Cu								
	Conductor de cobre desnudo de 35 mm ² de sección. Incluso accesorios y elementos de sujeción.								
	Red de tierras	1	6.000,00			6.000,00			
							6.000,00	2,75	16.500,00
CU1X2	m PIQUETA 2 m								
	Piqueta conductora de 2 m para red de tierras								
	Piqueta 2 m	30				30,00			
							30,00	25,11	753,30
	TOTAL APARTADO C05.3.5 CABLES RED DE TIERRAS.....								17.253,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO C05.3 CONDUCTORES								407.783,73
SUBCAPÍTULO C05.4 CAJAS AGRUPACIÓN									
SCVT02	Caja agrupación celdas MT								
	Dispositivo de conexión en celdas. Entrada cableado de CTs y salida a CS. Totalmente instalado y funcionando correctamente.								
	CELDAS MT	5				5,00			
							5,00	8.492,15	42.460,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO C05.4 CAJAS AGRUPACIÓN.....								42.460,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05.5 OTROS									
E.EL.2005	Ud ARQUETA PARA SUMINISTRO ELECTRICO TIPO TIPO M1-T1 Arqueta de suministro electrico tipo M1-T1, estandarizada en aceras. Incluye excavación, solera y alzados en hormigón HM-20, rellenos y tapa de fundición normalizada.								
	CRUCES VIALES	22			1,00	22,00			
							22,00		1.277,76
							22,00	58,08	1.277,76
E.HO.1003	m ³ HORMIGON HM-15 EN REFUERZOS PARA CANALIZACIONES Hormigón HM-15, de 15 N/mm ² de resistencia característica, en refuerzos de conducciones . colocado y vibrado, incluso encofrado.								
	Cruce Tipo 1 (1 CIR)	4	6,00	0,60	0,40	5,76			
							5,76		167,16
							5,76	29,02	167,16
E.EL.1028	MI CANALIZACION DE ENERGIA ELECTRICA EN CRUCES 8Ø160 mm P.E. Canalización eléctrica en cruces de viales o barrancos, que incluye: excavación de la zanja, HM-15, 8 tubos Ø160 de P.E., doble pared, corrugado exterior, liso interior incluso cable guía, tubos Ø32mm y Ø40 mm , relleno de arena y HM-17,5 y banda de señalización, según planos de detalle, totalmente terminada.								
	CRUCES VIALES	1	800,00			800,00			
			100,00						
							800,00		20.768,00
							800,00	25,96	20.768,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C05.5 OTROS.....									22.212,92
TOTAL CAPÍTULO C05 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.....									1.120.742,42

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 INVERSORES Y TRANSFORMADORES									
E.SA.40907	u INVERSOR SUN2000 185KTL inversor Huawei sun2000 de potencia nominal 175 Kw y potencia máxima de 185 kW o similar	45				45,00	45,00		538.219,80
							45,00	11.960,44	538.219,80
E.SA.40909	u TRANSFORMADOR HUAWEI STS 3000K Smart Transformer Station es un contenedor compacto de 20 pies que contiene un transformador MV exterior, unidad principal de anillo MV y panel LV. o similar. Totalmente montado y probado, incluso elementos auxiliares. Permite una conexión rápida y confiable del inversor fotovoltaico a las redes MV. Monitoreo en tiempo real del transformador, equipo de conmutación MV y distribución de BT , incluida la temperatura. , presión, estado de la puerta, etc. Recopilación en línea de alta precisión de parámetros de calidad de energía, incluyendo voltaje, corriente y potencia, etc. Ensamblaje prefabricado y probado para una rápida puesta en marcha y construcción Diseño compacto de contenedor de 20 pies para un transporte fácil y rápido Diseño robusto contra ambientes hostiles. Sistema de enfriamiento óptimo mediante simulación de calor perpetuo	3				3,00	3,00		266.821,98
							3,00	88.940,66	266.821,98
E.HO.1011	m³ HORMIGON HA-25 EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUSO ARMADURA Hormigón HA-25, de 25 N/mm² de resistencia característica, en elementos estructurales, armadura colocada y vibrado, incluso encofrado y bombeo. CIMENTACIÓN ESTACION TRANSFORMADORA	3	6,22	3,15	0,35	20,57	20,57	149,43	3.073,78
TOTAL CAPÍTULO C06 INVERSORES Y TRANSFORMADORES.....									808.115,56

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C07 EDIFICACION									
SUBCAPÍTULO C07.01 EDIFICIO DE CONTROL Y ALMACÉN									
APARTADO C07.01.00.A ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS									
E02AM010	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.						323,34	0,72	232,80
E02CMA090	m3 EXCAVACIÓN VACIADO C/MARTILLO ROMPEDOR ROCA BLANDA <2 m ACOPIO E Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos de roca blanda o disgregada, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.						258,67	27,13	7.017,72
E02SA070	m2 COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA S/APORTE Compactación mecánica de fondo de excavación, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						323,34	1,63	527,04
E02SA030	m3 RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO ZAHORRA Relleno, humectado, compactación y refino en cimentaciones o a cielo abierto, con zahorra artificial, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado						161,30	15,36	2.477,57
E02G010	m2 GEOTEXTIL DANOFELT PY-150 Suministro y colocación de geotextil de 150 g/m2 incluso pp de fijaciones a soporte y solapes						323,34	0,72	232,80
TOTAL APARTADO C07.01.00.A ACTUACIONES PREVIAS Y									10.487,93
APARTADO C07.01.00.B CIMENTACIÓN									
E04N010	m3 HORMIGÓN EN MASA EN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIa Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						7,00	52,06	364,42
E04CAM050	m3 HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa CIM.V.MANUAL+ENCOFRADO Vertido, vibrado, fratasado y curado de hormigón HA-30/B/20/IIa en cimentaciones, incluso armadura de acero corrugado B500 S hasta 40 kg/m ³ (confección de despiece, elaboración y colocación en obra, incluso pp de solapes), y pp. de encofrado de madera, fungibles, medios auxiliares, sum. energ. eléctrica. Según normas NTE-EME, EHS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						40,43	165,75	6.701,27
TOTAL APARTADO C07.01.00.B CIMENTACIÓN									7.065,69

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.01.00.C ESTRUCTURA									
E05HSA020	m3 HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIa PILAR ENCOF/MADERA 30x30cm Hormigón armado HA-30/B/20/IIa elaborado en central, en pilares de 30x30 cm, i/p.p. de armadura (80 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						33,02	314,06	10.370,26
E05HFE010	m2 ENCOFRADO FORJADO VIGUETA Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,10 m de altura, con madera suelta. Según normas NTE-EME.						323,34	9,78	3.162,27
E05HFM030	m3 HORMIGÓN P/A.HA-30/B/20/IIa EN FORJADOS C/GRÚA Hormigón para armar HA-30/B/20/IIa, elaborado en central, en forjados, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						54,20	66,92	3.627,06
TOTAL APARTADO C07.01.00.C ESTRUCTURA.....									17.159,59
APARTADO C07.01.00.D SOLERA									
E04LAG020	m3 HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa V.GRÚA LOSA Hormigón armado HA-30/B/20/IIa elaborado en central en losas de cimentación, i/armadura (100 kg/m2) vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						52,00	201,13	10.458,76
TOTAL APARTADO C07.01.00.D SOLERA.....									10.458,76
APARTADO C07.01.01 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES									
E07BHD100	m2 FÁBRICA BLOQUE HORMIGÓN SPLIT COLOR CARA VISTA 40x15x10 cm Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón con una cara split, en color, de 40x15x20 cm colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						295,00	38,33	11.307,35
E07T010	m2 TRASDOSADO MW50+YL15 (TR1) Ejecucion de trasdosado autoportante formado por aislamiento termico constituido por un panel semi-rígido de lana de roca de 50 mm de espesor, tabique sencillo autoportante formado por montantes de 70 mm separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 73 mm, atornillando por la cara interior una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, totalmente terminado y listo para imprimir y pintar. Medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Incluso p/p de colocación en obra, piezas especiales. Totalmente montados, s/CTE DB-SE-F, CTE DB-HE, NTE-FFL. Compatible con trasdosado TR1 según catálogo de elementos constructivos del CTE. RA=5 dBA. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						295,00	20,49	6.044,55

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E07YSN010	<p>m2 TABIQUE PYL PLACA SENCILLA ESTÁNDAR 15A+90+15A c/400 mm AISLAM.</p> <p>Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estandar (Tipo A según UNE EN 520) de 15 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 90 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.</p>						73,50	28,20	2.072,70
TOTAL APARTADO C07.01.01 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES..									19.424,60
APARTADO C07.01.02 REVESTIMIENTOS									
E12PVH020	<p>m VIERTEAGUAS GOTERÓN CORTO HP BLANCO a=27,5 cm</p> <p>Vierteaguas de hormigón prefabricado blanco con gotern corto, formado por piezas de un espesor de 5 cm y una longitud de 0,50 m, para cubrir un ancho de 27,5 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>						5,74	20,59	118,19
TOTAL APARTADO C07.01.02 REVESTIMIENTOS									118,19
APARTADO C07.01.03 FALSO TECHO, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES									
E08CYE010	<p>m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA ESTÁNDAR 13A</p> <p>Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado una placa de yeso laminado estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 13 mm de espesor atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Conforme a normativa ATEDY.</p>						234,00	18,09	4.233,06
E08CYH010	<p>m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA HIDRÓFUGA 13H1</p> <p>Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado por una placa de yeso laminado hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 13 mm de espesor, atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Conforme a normativa ATEDY.</p>						15,09	19,89	300,14
E10ATS210	<p>m2 AISLAMIENTO XPS 70 mm SUELO RC500</p> <p>Aislamiento de suelos con planchas de poliestireno extruido de 70 mm de espesor con superficie lisa y film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Resistencia a compresión = 500 kPa según UNE-EN 826:2013. Resistencia té 1,90 mK/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego E según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Poliestireno extruido (XPS) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13164:2013.</p>						323,20	16,35	5.284,32

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
E10ATQ110	<p>m2 AISLAMIENTO MW 220 mm ENTRE TABIQUILLOS BV</p> <p>Aislamiento de cubierta inclinada con manta de lana de vidrio de 220 mm de espesor, revestida por una de sus caras con papel kraft que actúa como barrera de vapor, colocada en suelo de bajo cubierta entre tabiquillos. Resistencia térmica 5,50 m/K/W, conductividad térmica 0,044 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego F según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Lana mineral (MW) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13162:2013.</p>						323,20	7,72	2.495,10	
E10IAB040	<p>m2 BARRERA HUMEDAD DIRECTA MEDIA/ALTA EN SOLERA TEXSA LO-02</p> <p>Corte de humedad, mediante la aplicación de membrana impermeabilizante bicapa flotante respecto a la capa de hormigón pobre y proyectada para que quede adherida a la capa de protección o a la losa de cimentación, la membrana estará formada por una lámina de betún aditivado con armadura de fieltro de fibra de vidrio tipo Moply N Plus FV 3 kg, lámina superior totalmente adherida a la anterior de betún elastomérico SBS de 4,8 kg, con armadura de fieltro de poliéster (FP) y con terminación superior en tejido no-tejido de poliéster tipo Morterplas Parking. Sistema avalado en DIT 580/11 Morterplas estructuras enterradas.</p>						300,00	16,55	4.965,00	
E09JL010	<p>m2 IMPERMEABILIZACIÓN BAJO TEJA LÁMINA BITUMINOSA ADHESIVA LBA-20 F</p> <p>Impermeabilización de faldón de cubierta constituida por: imprimación asfáltica sobre soporte, lámina bituminosa autoadhesiva LBA-20 FV, adherida al soporte mediante autoadhesión. Lista para colocar la teja (no incluida). Cumple con los requisitos del C.T.E.</p>						330,00	15,59	5.144,70	
TOTAL APARTADO C07.01.03 FALSO TECHO, AISLAMIENTOS									22.422,32	
APARTADO C07.01.04 SOLADOS Y ALICATADOS										
E11NVL240	<p>m2 PAVIMENTO VINÍLICO LOSETA e=6 mm 360x696 mm LVT GERFLOR CREATION</p> <p>Pavimento vinílico GERFLOR modelo CREATION 70 CLIC SYSTEM heterogéneo de 6 mm de espesor en losetas de 360 x 696 mm o similar. Capa de uso de 0,70 mm calandrada, transparente sin cargas minerales, sobre un film decorado. Pérdida de espesor según EN 660.2 con valor <= 2,0 mm3 (Grupo T de abrasión). Tiene un reverso compacto ecológico reforzado con fibra de vidrio. El conjunto está prensado a alta presión, antiestático. Con tratamiento PUR+ que facilita el mantenimiento y evita el decapado y metalización iniciales. Instalación autoportante. Según CTE - 2010 (DB-SI) cumple el requerimiento de resistencia al fuego (Bfs1). Según CTE-2010 (DB-SUA) tiene índice de resbaladidad Clase 2. Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOC) < 100 g/m3 al cabo de 28 días según ISO 16000-6. Colores a elegir por la D.F., con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.</p>							100,97	36,07	3.641,99
E12AG030	<p>m2 ALICATADO GRES NATURAL 15x15 cm RECIBIDO ADHESIVO C/JUNTA</p> <p>Alicatado con plaqueta de gres natural 15x15 cm con junta de 1 cm, (Bib, BIIa s/UNE-EN 14411:2013), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+A1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/UNE-EN 13888:2009 junta color y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011</p>						59,56	25,94	1.544,99	
TOTAL APARTADO C07.01.04 SOLADOS Y ALICATADOS.....									5.186,98	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.01.05 CUBIERTA									
E090FZ005	m2 TABIQUE PALOMERO LHD Formación de pendientes en cubierta con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 24x11,5x8 cm recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, incluso replanteo y parte proporcional de roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, según NTE-P TL, NBE-FL-90 y NTE QTT-28, medido el cuchillo en vertical.						117,00	11,89	1.391,13
E090TC130	m2 TABLERO RASILLÓN 50x20x4 cm Tablero de cubierta formado por rasillón cerámico de 50x20x4 cm para formación de pendientes en cubiertas, apoyado sobre cualquier elemento estructural de cubierta (no incluido), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, incluso replanteo, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, según NTE-QTT-29/31. Medido en verdadera magnitud.						119,60	14,20	1.698,32
E09GTM010	m2 TEJA CERÁMICA MIXTA ROJO AMORTERADA Cobertura de teja cerámica mixta, en color rojo, de dimensiones aproximadas de teja de 455x285 mm, con sistema de encaje entre piezas. Recibida al faldón o forjado (no incluido) con mortero de cemento M-2,5. Totalmente montada; i/p.p. de replanteo, tejas de ventilación y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Materiales de cobertura con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conforme a Norma UNE 136020, NTE-QTT y CTE DB HS-1. Medida la superficie de cubierta en verdadera magnitud.						124,54	24,02	2.991,45
E09GTI010	m CUMBRERA/LIMATESA TEJA CERÁMICA MIXTA AMORTERADA Solución de cumbrera/limatesa de teja cerámica mixta, recibida con mortero de cemento M-2,5. Totalmente montada; i/p.p. de replanteo y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Materiales de cobertura con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conforme a Norma UNE 136020, NTE-QTT y CTE DB HS-1. Medida la longitud en verdadera magnitud.						13,01	18,93	246,28
E09GTI040	m REMATE LATERAL TEJA CERÁMICA MIXTA AMORTERADA Solución de remate lateral de teja cerámica mixta, recibida con mortero de cemento M-2,5. Totalmente montada; i/p.p. de replanteo y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Materiales de cobertura con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conforme a Norma UNE 136020, NTE-QTT y CTE DB HS-1. Medida la longitud en verdadera magnitud.						44,32	19,71	873,55
E20WNA060	m CANALÓN ALUMINIO CORNISA DESARROLLO 300 mm Canalón visto de chapa de aluminio lacado de 0,68 mm de espesor, de sección tipo cornisa, con un desarrollo de 300 mm, fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima de 0,5% , conforme UNE-EN 612. Totalmente instalado, conexiónado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, soldaduras, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.						26,00	24,42	634,92
E20WJA010	m BAJANTE ALUMINIO LACADO D=80 mm Bajante circular de aluminio lacado, de 80 mm de diámetro, con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los empalmes. Totalmente instalada y conexiónada, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.						13,60	12,93	175,85
TOTAL APARTADO C07.01.05 CUBIERTA.....									8.011,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.01.06 CARPINTERÍA EXTERIOR Y ACRISTALAMIENTO									
E16ESA010	m2 CLIMALIT 4/10,12,16/4 Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planiclear incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 10, 12 y 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñaado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.						6,25	24,18	151,13
E14P12eaaA	m2 (5 W1) VENTANA OSCILO PVC BLANCO 1 H. Carpintería de PVC en ventanas de una hoja oscilobatiente, de espesor 74 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural según planos, con premarco y microaireadores para cumplimiento de C.TE. Totalmente instalada.						6,00	171,29	1.027,74
E14PP010A	m2 (W2) VENTANA FIJA PVC CERRAM HASTA 2 m2 Carpintería de PVC en ventanas de una hoja fija, de espesor 74 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural según planos, con premarco y microaireadores para cumplimiento de C.TE. Totalmente instalada.						0,25	88,29	22,07
E26FLA090A	u (102A) (106A) PUERTA CORTAFUEGOS EI2-30 1H. 110x220 cm Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 30-C5, de una hoja, 110x2200 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.						2,00	218,18	436,36
E26FLA210A	u (102B) PUERTA CORTAFUEGOS EI2-30 200x280 cm Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 200x2800 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.						1,00	609,70	609,70
E14P05abadA	u (101A) P.PVC.BL 1H BALC.PRACT. 110x220 cm Puerta de entrada de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1100x2200 mm, y microaireadores para cumplimiento de C.TE. premarco para puerta de entrada de PVC. cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñaado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.						1,00	197,56	197,56
TOTAL APARTADO C07.01.06 CARPINTERÍA EXTERIOR Y									2.444,56

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.01.07 CARPINTERÍA INTERIOR									
E15CPL060A	u (102C) PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 95x220 cm A/PINTURA EPOXI Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 95x220 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						1,00	101,92	101,92
E15CPL060B	u (Resto) PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 95x220 cm A/PINTURA EPOXI Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 95x220 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						3,00	101,92	305,76
TOTAL APARTADO C07.01.07 CARPINTERÍA INTERIOR									407,68
APARTADO C07.01.08 PINTURA									
E27EPN010	m2 PINTURA AL AGUA CASTOR N MATE CERTIFICADO AENOR LAVABILIDAD 1000 Pintura plástica Castor N transpirable, en dispersión acuosa, mate, lavable, según Norma UNE iso 1198848-243-2007, Tipo I. Pintura de uso general en construcción y decoración sobre superficies de yeso, yeso laminado, escayola, hormigón, cemento, etc. En superficies de hormigón, yeso, cemento o mortero a base de ligantes hidráulicos nuevos imprimir con 1 mano de sellador acrílico Hidrocril. Aplicación con brocha, rodillo o pistola. Aplicar mínimo 2 manos de Castor N diluidas en un 10% . Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Precio para envases de 15 litros. Producto certificado según EN 1504-2 con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						317,28	8,22	2.608,04
TOTAL APARTADO C07.01.08 PINTURA									2.608,04
APARTADO C07.01.09 INSTALACIONES									
INST1156	MONTAJE, SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES Montaje, suministro de las instalaciones de suministros de agua, climatización, ventilación, electricidad e iluminación. Incluye el montaje, suministro y puesta en marcha.						1,00	24.877,00	24.877,00
TOTAL APARTADO C07.01.09 INSTALACIONES									24.877,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.01.10 PCI Y SEÑALÉTICA									
E26SPA020	u SEÑAL ALTA LUMINISCENCIA CLASE A INCENDIOS 210x150 mm DIN-A5 Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), de alta luminiscencia, Clase A (300 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 210x150 mm, conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada.						11,00	5,16	56,76
E26DLE010	m CIRCUITO CABLE RESISTENTE AL FUEGO 2x1,5 mm2 (AS+) Circuito con cableado de cobre flexible resistente al fuego formado por 2 conductores de cobre de 1,5 mm2 de sección, SZ1-K (AS+) y RZ1-K mica (AS+), de protección 0,6/1 kV. Con aislamiento de silicona o cinta de mica con XLPE y cubierta de poliolefinas; libre de halógenos, no propagador de la llama ni del incendio, con baja emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos, instalado bajo tubo corrugado protector libre de halógenos M-20. Cable diseñado según Norma UNE 211025, y conforme a UNE-EN 50200. Totalmente montado y conectado.						164,39	5,84	960,04
E17CM030	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm2 (AS) Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado: según REBT.						23,25	5,07	117,88
E26DCD010	u DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS CONVENCIONAL Detector óptico de humos de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zócalo y protector de polvo. Conexión a 2 hilos. Equipo conforme a Norma EN 54-7 y Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.						16,00	22,79	364,64
E26DCS020	u SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS Sirena electrónica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protección IP-54 IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.						4,00	32,91	131,64
E26EPI040	u EXTINTOR PORTÁTIL POLVO ABC 6 kg EFICACIA 27A 183B C Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.						8,00	25,04	200,32
E18GS010	u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 70 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						6,00	12,29	73,74
E18GS030	u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 150 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 350 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E18GS050	u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 350 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						2,00	74,63	149,26
							3,00	96,11	288,33
TOTAL APARTADO C07.01.10 PCI Y SEÑALÉTICA.....									2.342,61
APARTADO C07.01.11 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO INTERIOR									
E300D230A	u Mesas de trabajo 1,6x0,6m Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x60 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.						3,00	177,42	532,26
E300D260A	u Mesa de trabajo 1x0,5m Mesa de despacho fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 100x50 cm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.						1,00	168,36	168,36
E30VM050A	u Mesa auxiliar baja 0,75x0,4m Mesa realizada en madera de haya lacada de 0,75x0,40 m						1,00	77,52	77,52
E30VM040A	u Mesita de noche Mesa de rincón con estructura y tablero de madera, de 55x55x50 cm.						2,00	46,08	92,16
E30OI020B	u Sillas de trabajo Sillón de trabajo con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluido ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.						3,00	203,72	611,16
E30OS010	u SOFÁ 3 PLAZAS TELA 180x76x70 cm Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.						1,00	252,02	252,02
DCAMA	u CAMA 1,90x0,90 m Cama de 1,90x0,90 incluso somier conformado por lamas de madera y colchón de espuma de poliuretano expandido						2,00	400,00	800,00
ORDENADORPC	u PCs incluyendo pantalla de 22", teclado y ratón						3,00	500,00	1.500,00
E300D390A	u Armario ropero de 0,6x0,5x2m Armario con estantes, puertas y 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado de haya, y medidas 60x50x200 cm.						1,00	189,27	189,27
TOTAL APARTADO C07.01.11 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO									4.222,75
C07.01.00.A	ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS						1,00	10.487,93	10.487,93
C07.01.00.B	CIMENTACIÓN								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C07.01.00.C	ESTRUCTURA						1,00	7.065,69	7.065,69
C07.01.00.D	SOLERA						1,00	17.159,59	17.159,59
C07.01.01	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES						1,00	10.458,76	10.458,76
C07.01.02	REVESTIMIENTOS						1,00	19.424,60	19.424,60
C07.01.03	FALSO TECHO, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES						1,00	118,19	118,19
C07.01.04	SOLADOS Y ALICATADOS						1,00	22.422,32	22.422,32
C07.01.05	CUBIERTA						1,00	5.186,98	5.186,98
C07.01.06	CARPINTERÍA EXTERIOR Y ACRISTALAMIENTO						1,00	8.011,50	8.011,50
	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, E12 60-C5, de dos hojas, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.								
C07.01.07	CARPINTERÍA INTERIOR						1,00	2.444,56	2.444,56
C07.01.08	PINTURA						1,00	407,68	407,68
C07.01.09	INSTALACIONES						1,00	2.608,04	2.608,04
C07.01.10	PCI Y SEÑALÉTICA						1,00	24.877,00	24.877,00
C07.01.11	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO INTERIOR						1,00	2.342,61	2.342,61
D07.01.16	Ayudas de albañilería						1,00	4.222,75	4.222,75
	Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, y telecomunicaciones remates de puertas y ventanas, limpieza y remates finales, por edificio completo, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.								
							1,00	800,00	800,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C07.01 EDIFICIO DE CONTROL Y									138.038,20

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C07.02 CASETA DE VIGILANCIA									
APARTADO C07.02.00.A ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS									
E02AM010	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.					15,00			
	caseta 1	15					15,00		10,80
							15,00	0,72	10,80
E02CMA090	m3 EXCAVACIÓN VACIADO C/MARTILLO ROMPEDOR ROCA BLANDA <2 m ACOPIO E Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos de roca blanda o disgregada, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.					12,00			
	caseta 1	12					12,00		325,56
							12,00	27,13	325,56
E02SA070	m2 COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA S/APORTE Compactación mecánica de fondo de excavación, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.					15,00			
	caseta 1	15					15,00		24,45
							15,00	1,63	24,45
E02SA030	m3 RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO ZAHORRA Relleno, humectado, compactación y refinado en cimentaciones o a cielo abierto, con zahorra artificial, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado					8,00			
	caseta 1	8					8,00		122,88
							8,00	15,36	122,88
E02G010	m2 GEOTEXTIL DANOFELT PY-150 Suministro y colocación de geotextil de 150 g/m2 incluso pp de fijaciones a soporte y solapes					15,00			
	caseta 1	15					15,00		10,80
							15,00	0,72	10,80
TOTAL APARTADO C07.02.00.A ACTUACIONES PREVIAS Y									494,49

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.00.B CIMENTACIÓN									
E04N010	m3 HORMIGÓN EN MASA EN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIa Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	2					2,00		104,12
							2,00	52,06	104,12
E04CAM050	m3 HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa CIM.V.MANUAL+ENCOFRADO Vertido, vibrado, fratasado y curado de hormigón HA-30/B/20/IIa en cimentaciones, incluso armadura de acero corrugado B500 S hasta 40 kg/m ³ (confección de despiece, elaboración y colocación en obra, incluso pp de solapes), y pp. de encofrado de madera, fungibles, medios auxiliares, sum. energ. eléctrica. Según normas NTE-EME, EHS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	10,5					10,50		1.740,38
							10,50	165,75	1.740,38
TOTAL APARTADO C07.02.00.B CIMENTACIÓN.....									1.844,50
APARTADO C07.02.00.C ESTRUCTURA									
E05HSA020	m3 HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIa PILAR ENCOF/MADERA 30x30cm Hormigón armado HA-30/B/20/IIa elaborado en central, en pilares de 30x30 cm, i/p.p. de armadura (80 kg/m ³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	1,08					1,08		339,18
							1,08	314,06	339,18
E05HFE010	m2 ENCOFRADO FORJADO VIGUETA Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,10 m de altura, con madera suelta. Según normas NTE-EME.								
	caseta 1	15					15,00		146,70
							15,00	9,78	146,70
E05HFM030	m3 HORMIGÓN P/A.HA-30/B/20/IIa EN FORJADOS C/GRÚA Hormigón para armar HA-30/B/20/IIa, elaborado en central, en forjados, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	4,5					4,50		301,14
							4,50	66,92	301,14
TOTAL APARTADO C07.02.00.C ESTRUCTURA.....									787,02

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.00.D SOLERA									
E04LAG020	m3 HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa V.GRÚA LOSA Hormigón armado HA-30/B/20/IIa elaborado en central en losas de cimentación, i/armadura (100 kg/m2) vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	15				15,00			3.016,95
							15,00	201,13	3.016,95
TOTAL APARTADO C07.02.00.D SOLERA.....									3.016,95
APARTADO C07.02.01 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES									
E07BHD100	m2 FÁBRICA BLOQUE HORMIGÓN SPLIT COLOR CARA VISTA 40x15x10 cm Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón con una cara split, en color, de 40x15x20 cm colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	54				54,00			2.069,82
							54,00	38,33	2.069,82
E07T010	m2 TRASDOSADO MW50+YL15 (TR1) Ejecucion de trasdosado autoportante formado por aislamiento termico constituido por un panel semi-rígido de lana de roca de 50 mm de espesor, tabique sencillo autoportante formado por montantes de 70 mm separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 73 mm, atornillando por la cara interior una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, totalmente terminado y listo para imprimir y pintar. Medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Incluso p/p de colocación en obra, piezas especiales. Totalmente montados, s/CTE DB-SE-F, CTE DB-HE, NTE-FFL. Compatible con trasdosado TR1 según catálogo de elementos constructivos del CTE. RA=5 dBA. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	54				54,00			1.106,46
							54,00	20,49	1.106,46
E07YSN010	m2 TABIQUE PYL PLACA SENCILLA ESTÁNDAR 15A+90+15A c/400 mm AISLAM. Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estandar (Tipo A según UNE EN 520) de 15 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 90 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.								
	caseta 1	7,5				7,50			211,50
							7,50	28,20	211,50
TOTAL APARTADO C07.02.01 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES..									3.387,78

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.02 REVESTIMIENTOS									
E12PVH020	m VIERTEAGUAS GOTERÓN CORTO HP BLANCO a=27,5 cm Vieriteaguas de hormigón prefabricado blanco con goterón corto, formado por piezas de un espesor de 5 cm y una longitud de 0,50 m, para cubrir un ancho de 27,5 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	4					4,00		82,36
							4,00	20,59	82,36
TOTAL APARTADO C07.02.02 REVESTIMIENTOS									82,36
APARTADO C07.02.03 FALSO TECHO, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES									
E08CYE010	m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA ESTÁNDAR 13A Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado una placa de yeso laminado estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 13 mm de espesor atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Conforme a normativa ATEDY.								
	caseta 1	9					9,00		162,81
							9,00	18,09	162,81
E10ATS210	m2 AISLAMIENTO XPS 70 mm SUELO RC500 Aislamiento de suelos con planchas de poliestireno extruido de 70 mm de espesor con superficie lisa y film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Resistencia a compresión = 500 kPa según UNE-EN 826:2013. Resistencia té 1,90 mK/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego E según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Poliestireno extruido (XPS) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13164:2013.								
	caseta 1	9					9,00		147,15
							9,00	16,35	147,15
E10ATQ110	m2 AISLAMIENTO MW 220 mm ENTRE TABIQUILLOS BV Aislamiento de cubierta inclinada con manta de lana de vidrio de 220 mm de espesor, revestida por una de sus caras con papel kraft que actúa como barrera de vapor, colocada en suelo de bajo cubierta entre tabiquillos. Resistencia térmica 5,50 mK/W, conductividad térmica 0,044 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego F según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Lana mineral (MW) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13162:2013.								
	caseta 1	15					15,00		115,80
							15,00	7,72	115,80
E10IAB040	m2 BARRERA HUMEDAD DIRECTA MEDIA/ALTA EN SOLERA TEXSA LO-02 Corte de humedad, mediante la aplicación de membrana impermeabilizante bicapa flotante respecto a la capa de hormigón pobre y proyectada para que quede adherida a la capa de protección o a la losa de cimentación, la membrana estará formada por una lámina de betún aditivado con armadura de fieltro de fibra de vidrio tipo Moply N Plus FV 3 kg, l?mina superior totalmente adherida a la anterior de betún elastomérico SBS de 4,8 kg, con armadura de fieltro de poliéster (FP) y con terminación superior en tejido no-tejido de poliéster tipo Morterplas Parking. Sistema avalado en DIT 580/11 Morterplas estructuras enterradas.								
	caseta 1	15					15,00		248,25
							15,00	16,55	248,25

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E09JL010	m2 IMPERMEABILIZACIÓN BAJO TEJA LÁMINA BITUMINOSA ADHESIVA LBA-20 F Impermeabilización de faldón de cubierta constituida por: imprimación asfáltica sobre soporte, lámina bituminosa autoadhesiva LBA-20 FV, adherida al soporte mediante autoadhesión. Lista para colocar la teja (no incluida). Cumple con los requisitos del C.T.E.								
	caseta 1	15				15,00			233,85
							15,00		233,85
								15,59	233,85
TOTAL APARTADO C07.02.03 FALSO TECHO, AISLAMIENTOS									907,86
APARTADO C07.02.04 SOLADOS Y ALICATADOS									
E11NVL240	m2 PAVIMENTO VINÍLICO LOSETA e=6 mm 360x696 mm LVT GERFLOR CREATION Pavimento vinílico GERFLOR modelo CREATION 70 CLIC SYSTEM heterogéneo de 6 mm de espesor en losetas de 360 x 696 mm o similar. Capa de uso de 0,70 mm calandrada, transparente sin cargas minerales, sobre un film decorado. Pérdida de espesor según EN 660.2 con valor <= 2,0 mm3 (Grupo T de abrasión). Tiene un reverso compacto ecológico reforzado con fibra de vidrio. El conjunto está prensado a alta presión, antiestático. Con tratamiento PUR+ que facilita el mantenimiento y evita el decapado y metalización iniciales. Instalación autoportante. Según CTE - 2010 (DB-SI) cumple el requerimiento de resistencia al fuego (Bfs1). Según CTE-2010 (DB-SUA) tiene índice de resbaladidad Clase 2. Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOC) < 100 g/m3 al cabo de 28 días según ISO 16000-6. Colores a elegir por la D.F., con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.								
	caseta 1	6,9				6,90			248,88
							6,90		248,88
								36,07	248,88
E12AG030	m2 ALICATADO GRES NATURAL 15x15 cm RECIBIDO ADHESIVO C/JUNTA Alicatado con plaqueta de gres natural 15x15 cm con junta de 1 cm, (Bib, BIIa s/UNE-EN 14411:2013), recibido con adhesivo C 1 s/UNE-EN 12004:2008+A1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/UNE-EN 13888:2009 junta color y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011								
	caseta 1	1,5				1,50			38,91
							1,50		38,91
								25,94	38,91
TOTAL APARTADO C07.02.04 SOLADOS Y ALICATADOS.....									287,79
APARTADO C07.02.05 CUBIERTA									
E090FZ005	m2 TABIQUE PALOMERO LHD Formación de pendientes en cubierta con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 24x11,5x8 cm recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, incluso replanteo y parte proporcional de roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, según NTE-PTL, NBE-FL-90 y NTE QTT-28, medido el cuchillo en vertical.								
	caseta 1	18				18,00			214,02
							18,00		214,02
								11,89	214,02
E090TC130	m2 TABLERO RASILLÓN 50x20x4 cm Tablero de cubierta formado por rasillón cerámico de 50x20x4 cm para formación de pendientes en cubiertas, apoyado sobre cualquier elemento estructural de cubierta (no incluido), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, incluso replanteo, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, según NTE-QTT-29/31. Medido en verdadera magnitud.								
	caseta 1	18				18,00			255,60
							18,00		255,60
								14,20	255,60

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E09GTM010	m2 TEJA CERÁMICA MIXTA ROJO AMORTERADA Cobertura de teja cerámica mixta, en color rojo, de dimensiones aproximadas de teja de 45x285 mm, con sistema de encaje entre piezas. Recibida al faldón o forjado (no incluido) con mortero de cemento M-2,5. Totalmente montada; i/p.p. de replanteo, tejas de ventilación y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Materiales de cobertura con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conforme a Norma UNE 136020, NTE-QTT y CTE DB HS-1. Medida la superficie de cubierta en verdadera magnitud.								
	caseta 1	18				18,00			
							18,00		432,36
								24,02	432,36
E09GTI040	m REMATE LATERAL TEJA CERÁMICA MIXTA AMORTERADA Solución de remate lateral de teja cerámica mixta, recibida con mortero de cemento M-2,5. Totalmente montada; i/p.p. de replanteo y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Materiales de cobertura con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conforme a Norma UNE 136020, NTE-QTT y CTE DB HS-1. Medida la longitud en verdadera magnitud.								
	caseta 1	14				14,00			
							14,00		275,94
								19,71	275,94
E20WNA060	m CANALÓN ALUMINIO CORNISA DESARROLLO 300 mm Canalón visto de chapa de aluminio lacado de 0,68 mm de espesor, de sección tipo cornisa, con un desarrollo de 300 mm, fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima de 0,5%, conforme UNE-EN 612. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, soldaduras, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.								
	caseta 1	8				8,00			
							8,00		195,36
								24,42	195,36
E20WJA010	m BAJANTE ALUMINIO LACADO D=80 mm Bajante circular de aluminio lacado, de 80 mm de diámetro, con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los empalmes. Totalmente instalada y conexionada, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.								
	caseta 1	8				8,00			
							8,00		103,44
								12,93	103,44
TOTAL APARTADO C07.02.05 CUBIERTA.....									1.476,72

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.06 CARPINTERÍA EXTERIOR Y ACRISTALAMIENTO									
E16ESA010	m2 CLIMALIT 4/10,12,16/4 Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planiclear incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 10, 12 y 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.								
	caseta 1	4,25				4,25			
							4,25		102,77
							4,25	24,18	102,77
E14P12eaaA	m2 (5 W1) VENTANA OSCILO PVC BLANCO 1 H. Carpintería de PVC en ventanas de una hoja oscilobatiente, de espesor 74 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural según planos, con premarco y microaireadores para cumplimiento de CTE. Totalmente instalada.								
	caseta 1	4,25				4,25			
							4,25		727,98
							4,25	171,29	727,98
E14PP010A	m2 (W2) VENTANA FIJA PVC CERRAM HASTA 2 m2 Carpintería de PVC en ventanas de una hoja fija, de espesor 74 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural según planos, con premarco y microaireadores para cumplimiento de CTE. Totalmente instalada.								
	caseta 1	0,25				0,25			
							0,25		22,07
							0,25	88,29	22,07
LEC010	Ud PUERTA DE ENTRADA Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 900x2100 mm, color blanco. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura de seguridad, herrajes, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	caseta 1	1				1,00			
							1,00		752,99
							1,00	752,99	752,99
TOTAL APARTADO C07.02.06 CARPINTERÍA EXTERIOR Y									1.605,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.07 CARPINTERÍA INTERIOR									
E15CPL060A	u (102C) PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 95x220 cm A/PINTURA EPOXI								
	Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 95x220 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	1					1,00		101,92
								1,00	101,92
									101,92
									101,92
									TOTAL APARTADO C07.02.07 CARPINTERÍA INTERIOR
									101,92
APARTADO C07.02.08 PINTURA									
E27EPN010	m2 PINTURA AL AGUA CASTOR N MATE CERTIFICADO AENOR LAVABILIDAD 1000								
	Pintura plástica Castor N transpirable, en dispersión acuosa, mate, lavable, según Norma UNE iso 1198848-243-2007, Tipo I. Pintura de uso general en construcción y decoración sobre superficies de yeso, yeso laminado, escayola, hormigón, cemento, etc. En superficies de hormigón, yeso, cemento o mortero a base de ligantes hidráulicos nuevos imprimir con 1 mano de sellador acrílico Hidrocril. Aplicación con brocha, rodillo o pistola. Aplicar mínimo 2 manos de Castor N diluidas en un 10%. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Precio para envases de 15 litros. Producto certificado según EN 1504-2 con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	caseta 1	36					36,00		295,92
								36,00	8,22
									295,92
									295,92
									TOTAL APARTADO C07.02.08 PINTURA
									295,92
APARTADO C07.02.09 INSTALACIONES									
INST1156H	MONTAJE, SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES CASETA								
	Montaje, suministro de la intaciones de suministros de agua, climatización, ventilación, electricidad e iluminación. Incluye el montaje, suministro y puesta en marcha.								
	caseta 1	1					1,00		2.869,00
								1,00	2.869,00
									2.869,00
									2.869,00
									TOTAL APARTADO C07.02.09 INSTALACIONES
									2.869,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C07.02.10 PCI Y SEÑALÉTICA									
E26SPA020	u SEÑAL ALTA LUMINISCENCIA CLASE A INCENDIOS 210x150 mm DIN-A5 Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), de alta luminiscencia, Clase A (300 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 210x150 mm, conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada.								
	caseta 1	1				1,00			
							1,00		5,16
							1,00	5,16	5,16
E26DLE010	m CIRCUITO CABLE RESISTENTE AL FUEGO 2x1,5 mm2 (AS+) Circuito con cableado de cobre flexible resistente al fuego formado por 2 conductores de cobre de 1,5 mm2 de sección, SZ1-K (AS+) y RZ1-K mica (AS+), de protección 0,6/1 kV. Con aislamiento de silicona o cinta de mica con XLPE y cubierta de poliolefinas; libre de halógenos, no propagador de la llama ni del incendio, con baja emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos, instalado bajo tubo corrugado protector libre de halógenos M-20. Cable diseñado según Norma UNE 211025, y conforme a UNE-EN 50200. Totalmente montado y conectado.								
	caseta 1	25,3				25,30			
							25,30		147,75
							25,30	5,84	147,75
E17CM030	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm2 (AS) Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.								
	caseta 1	15,3				15,30			
							15,30		77,57
							15,30	5,07	77,57
E26DCD010	u DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS CONVENCIONAL Detector óptico de humos de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zócalo y protector de polvo. Conexión a 2 hilos. Equipo conforme a Norma EN 54-7 y Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.								
	caseta 1	2				2,00			
							2,00		45,58
							2,00	22,79	45,58
E26DCS020	u SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS Sirena electrónica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protección IP-54 IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.								
	caseta 1	1				1,00			
							1,00		32,91
							1,00	32,91	32,91
E26EPI040	u EXTINTOR PORTÁTIL POLVO ABC 6 kg EFICACIA 27A 183B C Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.								
	caseta 1	1				1,00			
							1,00		25,04
							1,00	25,04	25,04

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E18GS010	u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 70 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	caseta 1	1				1,00			12,29
							1,00		12,29
								12,29	12,29
TOTAL APARTADO C07.02.10 PCI Y SEÑALÉTICA.....									346,30
APARTADO C07.02.11 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO INTERIOR									
E300D230A	u Mesas de trabajo 1,6x0,6m Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x60 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.								
	caseta 1	1				1,00			177,42
							1,00	177,42	177,42
E300I020B	u Sillas de trabajo Sillón de trabajo con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluido ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.								
	caseta 1	1				1,00			203,72
							1,00	203,72	203,72
E300D390A	u Armario ropero de 0,6x0,5x2m Armario con estantes, puertas y 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado de haya, y medidas 60x50x200 cm.								
	caseta 1	1				1,00			189,27
							1,00	189,27	189,27
TOTAL APARTADO C07.02.11 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO									570,41
C07.02.00.A	ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								
							1,00	494,49	494,49
C07.02.00.B	CIMENTACIÓN								
							1,00	1.844,50	1.844,50
C07.02.00.C	ESTRUCTURA								
							1,00	787,02	787,02
C07.02.00.D	SOLERA								
							1,00	3.016,95	3.016,95
C07.02.01	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES								
							1,00	3.387,78	3.387,78
C07.02.02	REVESTIMIENTOS								
							1,00	82,36	82,36
C07.02.03	FALSO TECHO, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES								
							1,00	907,86	907,86
C07.02.04	SOLADOS Y ALICATADOS								
							1,00	287,79	287,79

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C07.02.05	CUBIERTA						1,00	1.476,72	1.476,72
C07.02.06	CARPINTERÍA EXTERIOR Y ACRISTALAMIENTO Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.						1,00	1.605,81	1.605,81
C07.02.07	CARPINTERÍA INTERIOR						1,00	101,92	101,92
C07.02.08	PINTURA						1,00	295,92	295,92
C07.02.09	INSTALACIONES						1,00	2.869,00	2.869,00
C07.02.10	PCI Y SEÑALÉTICA						1,00	346,30	346,30
C07.02.11	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO INTERIOR						1,00	570,41	570,41
D07.02.12	Ayudas de albañilería Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, y telecomunicaciones remates de puertas y ventanas, limpieza y remates finales, por edificio completo, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. caseta 1	1				1,00			800,00
							1,00	800,00	800,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C07.02 CASETA DE VIGILANCIA.....									37.749,66
TOTAL CAPÍTULO C07 EDIFICACION									175.787,86

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C08 SERVICIOS AUXILIARES									
D09.1	SERVICIOS AUXILIARES								
	PA DE SERVICIOS AUXILIARES PARA PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA. Incluye acometidas eléctricas, de agua y comunicaciones o telefonía que sean necesarias, sistemas de tratamiento de agua o desechos,								
							1,00	41.589,00	41.589,00
	TOTAL CAPÍTULO C08 SERVICIOS AUXILIARES.....								41.589,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C09 GENERAL OBRA									
D12.1	PA P.A. GESTIÓN GLOBAL								
	Partida alzada a justificar en concepto de gastos de gestión de residuos en la obra, medidas ambientales, control de calidad y SyS y otros trabajos de carácter general que apliquen al global de la obra.								
							1,00	91.200,05	91.200,05
	TOTAL CAPÍTULO C09 GENERAL OBRA.....								91.200,05
	TOTAL								4.409.960,36



ANEXO 6. BIBLIOGRAFÍA

- García Martínez. M. (2022), apuntes de asignaturas del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Saiz Jiménez, J. A. (2017). *Instalaciones de energías renovables. Energía solar fotovoltaica*.
- The Association of Energy Engineers Spain (2021), apuntes de curso de *Introducción a instalaciones solares fotovoltaicas y autoconsumo en el sector agropecuario*.

<https://www.aeespain.org/>

- IDAE: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalación

<https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/solar-fotovoltaica>

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT):
 - ITC-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
 - ITC-BT-22. Protecciones contra sobreintensidades.
 - ITC-BT-23. Protecciones contra sobretensiones.
 - ITC-BT-24. Protección contra contactos directos e indirectos.
- Normativa internacional:
 - IEC 60364-5-52
 - IEC 60287
 - IEC 60228
 - IEC 60502
 - IEC 60909
 - IEEE std 80



- Componentes y equipos para plantas solares fotovoltaicas:

- Huawei

<https://solar.huawei.com/es/Products/FusionSolar>

- Trina Solar

<https://www.trinasolar.com/es/product/VERTEX-DEG21C.20>

- Soltec

<https://soltec.com/es/single-axis-solar-tracker/>

- Información general extraída de las siguientes webs:

- Iberdrola

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-energia-fotovoltaica#:~:text=%C2%BFC%C3%93MO%20FUNCIONAN%20LAS%20PLANTAS%20FOTOVOLTAICAS%3F&text=2%20Los%20paneles%20fotovoltaicos%20est%C3%A1n,alternativa%20gracias%20a%20los%20inversores.>

- Enel Green Power

<https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-solar/central-solar>

- Fundación Endesa Solar

<https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/centrales-renovables/central-solar>

- Wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula_fotoel%C3%A9ctrica

- Google Maps, localización de Torreblanca (Castellón):

<https://www.google.com/maps/place/12596+Torreblanca,+Castell%C3%B3n/@40.1708504,-0.0212891,11z/data=!4m5!3m4!1s0x12a0117adaab8247:0xfcec67256bb4b0f4!8m2!3d40.2201804!4d0.1951319>

- Sede electrónica del catastro

<https://www.sedecatastro.gob.es/>



- PVGIS

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

- OMIE

<https://www.omie.es/>